

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5992392号
(P5992392)

(45) 発行日 平成28年9月14日 (2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月26日 (2016.8.26)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

請求項の数 26 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2013-256529 (P2013-256529)
 (22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)
 (62) 分割の表示 特願2007-540520 (P2007-540520)
 の分割
 原出願日 平成17年10月19日 (2005.10.19)
 (65) 公開番号 特開2014-44452 (P2014-44452A)
 (43) 公開日 平成26年3月13日 (2014.3.13)
 審査請求日 平成25年12月24日 (2013.12.24)
 (31) 優先権主張番号 04026992.0
 (32) 優先日 平成16年11月12日 (2004.11.12)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 591032596
 メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
 ト ベシュレンクテル ハフツング
 Merck Patent Gesell
 schaft mit beschrae
 nkter Haftung
 ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダ
 ルムシュタット フランクフルター シュ
 トラーセ 250
 Frankfurter Str. 25
 0, D-64293 Darmstadt
 , Federal Republic o
 f Germany
 (74) 代理人 100106297
 弁理士 伊藤 克博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セル内にパターン化された1/4波長位相差子を有する半透過型垂直配向液晶ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

反射および透過サブピクセルに分割された1以上のピクセルを備え、

- ・ LC層を挟持する前面および背面電極層を備え、電場の印加に応じて異なる配向間で切り替え可能であり、該電極は好ましくは透明基体の内側に設けられているLCセルと、

- ・ 該LCセルを挟持し、前面および背面偏光方向を有する前面および背面偏光子とを備え、

- ・ 前記前面偏光子と前記LC層との間に配置され、前記反射サブピクセルと前記透過サブピクセルの両方を覆う連続したパターンング位相差フィルムであって、1/4波長($\lambda/4$)リターデーション領域と実質的にリターデーションがない領域とのパターンを有し、前記1/4波長($\lambda/4$)リターデーション領域が本質的に前記反射サブピクセルのみを覆うように配置されている少なくとも1つの1/4波長位相差(QWF)フィルムを備え、

前記QWFは、光異性化可能な化合物を含有する重合性LC材料から調製されるフィルムである

ことを特徴とする半透過型垂直配向(VA)液晶ディスプレイ(LCD)の製造方法であって、

前記QWFは、

- a) 基板上に少なくとも1種類の光異性化可能な化合物を含む重合性LC材料層を設ける工程と；

- b) 前記 LC 材料層をプラナー配向に配列する工程と；
 - c) 前記層またはその層の選択された領域における前記 LC 材料を、前記光異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光照射で露光する工程と；および
 - d) 前記材料の前記露光領域の少なくとも一部で前記 LC 材料を重合させることで、前記配向を固定する工程と
- を含み、

前記 LC 材料のリターデーションおよび/または配向は、光異性化可能な化合物の量および/または種類を変えることで、および/または光照射の強度および/または露光時間を変えることで制御されるプロセスにより製造されることを特徴とする LCD の製造方法。

10

【請求項 2】

前記 1 / 4 波長 ($\lambda / 4$) リターデーション領域は、前記重合性 LC 材料の均一なプラナー配向を *in situ* 光重合で固定して成り、

前記実質的にリターデーションがない領域は、前記光異性化可能な化合物を光異性化することで前記重合性 LC 材料の均一なプラナー配向を混乱させて複屈折を低下させ実質的にリターデーションをゼロとした後に、前記重合性 LC 材料を *in situ* 光重合で固定して成る

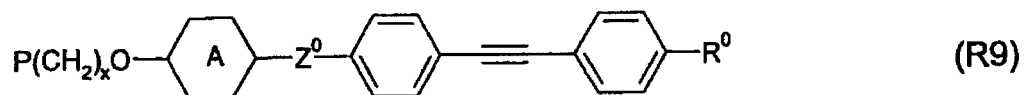
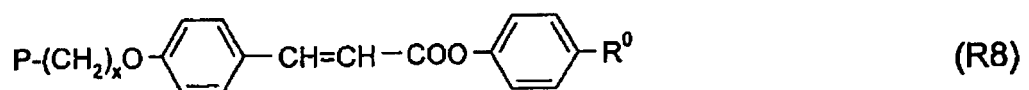
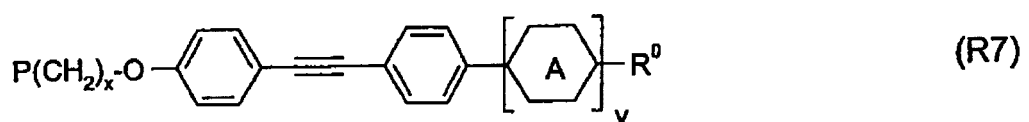
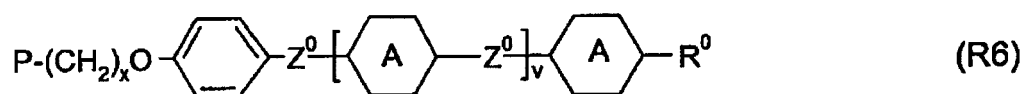
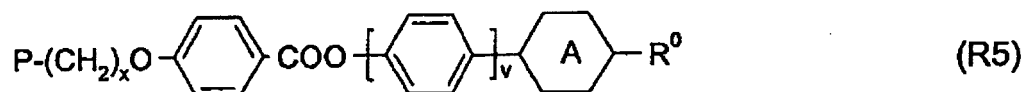
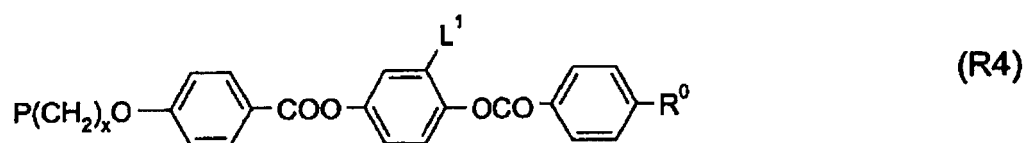
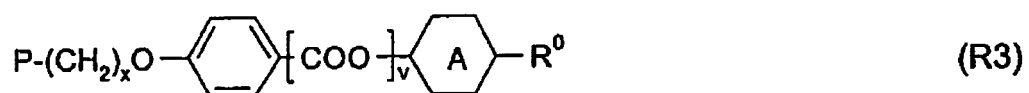
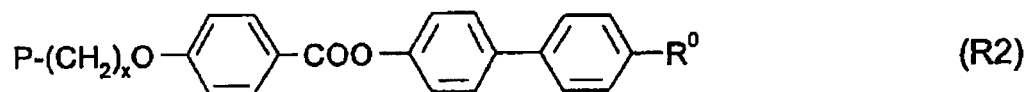
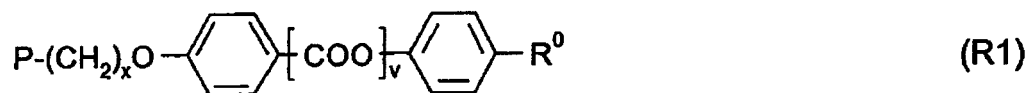
ことを特徴とする請求項 1 に記載の LCD の製造方法。

【請求項 3】

前記重合性 LC 材料は、式 (R1) ~ (R19) からなる群より選択される 1 種類以上の重合性化合物を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の LCD の製造方法。

20

【化 1】

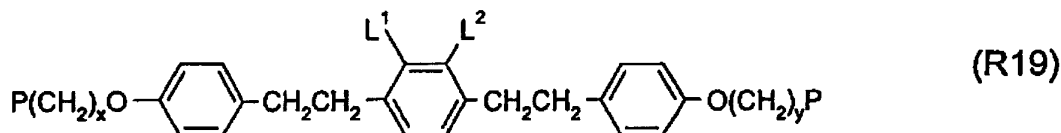
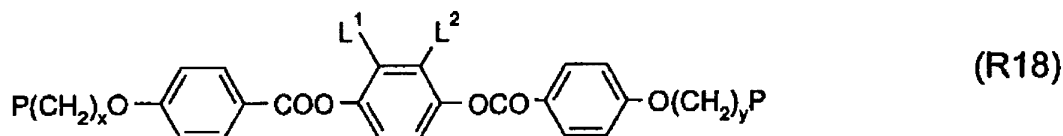
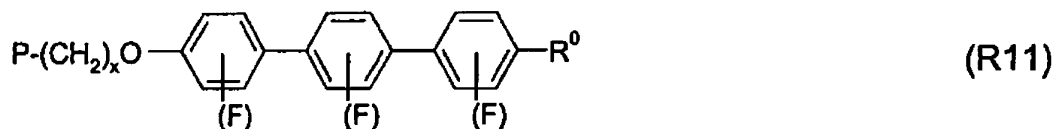
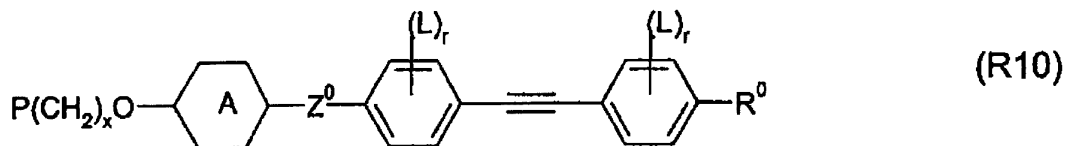


10

20

30

【化 2】



(上記の式において、Pは重合性基であり；xおよびyは1～12の同一または異なった整数であり；Aは、L¹によってモノ置換、ジ置換もしくはトリ置換されていても良い1,4-フェニレン、または1,4-シクロヘキシレンであり；uおよびvは互いに独立に、0または1であり；Z⁰は-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-、-CH=CH-、-C≡C-または単結合であり；R⁰は極性基または非極性基であり；L、L¹およびL²は互いに独立に、H、F、Cl、CNまたは1～7個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルキルカルボニルオキシ、アルコシカルボニルまたはアルコシカルボニルオキシ基であり；rは0、1、2、3または4である。上記の式中におけるフェニル環は、1、2、3または4個の基Lによって置換されていても良い。)

【請求項 4】

前記重合性基は、アクリル、メタクリル、ビニル、ビニロキシ、プロペニルエーテル、エポキシ、オキサタンおよびスチリル基から選択される基であり、

前記極性基は、F、Cl、CN、NO₂、OH、OCH₃、OCN、SCN、4個以下のC原子を有するフッ素化されていても良いアルキルカルボニル、アルコシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコシカルボニルオキシ基、あるいは1～4個のC原子を有するモノ-、オリゴ-またはポリフッ素化アルキルおよびアルコキシ基から選択される基であり、

前記非極性基は、該極性基の上記定義によって網羅されない、1以上、好ましくは1～12個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコシカルボニル、アルキルカルボニルオキシおよびアルコシカルボニルオキシ基から選択される基である

ことを特徴とする請求項3に記載のLCDの製造方法。

【請求項 5】

前記重合性LC材料は、高い複屈折を有するアセチレン基またはトラン基を有する1種類以上の重合性化合物を含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のLCDの製造方法。

【請求項 6】

前記重合性LC材料は、アゾベンゼン類、ベンズアルドキシム類、アゾメチン類、スチ

10

20

30

40

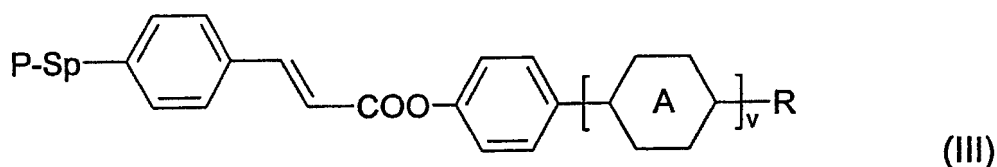
50

ルベン類、スピロピラン類、スピロオキサジン類、フルギド類、ジアリールエテン類、ケイ皮酸化合物類、2-メチレンインダン-1-オン類および(ビス-)ベンジリデンシクロアルカノン類より選択される1種類以上の光異性化可能な化合物を含むことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のLCDの製造方法。

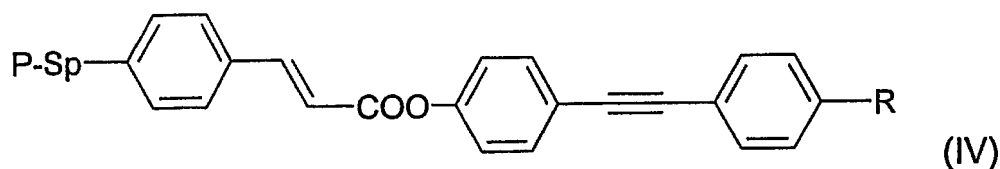
【請求項7】

前記重合性LC材料は、式(III)～(V)から成る群より選択される1種類以上の光異性化可能な化合物を含むことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のLCDの製造方法。

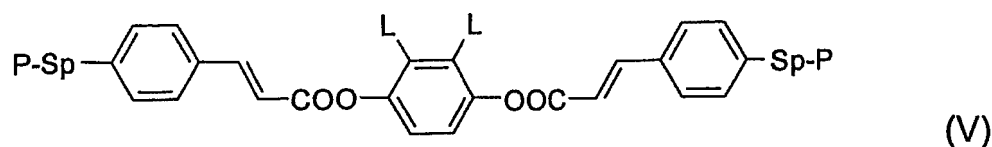
【化3】



10



20



(式中、Pは重合性基であり；Aは、 L^1 によってモノ置換、ジ置換もしくはトリ置換されていても良い1,4-フェニレン、または1,4-シクロヘキシレンであり；vは0または1であり；Lおよび L^1 は互いに独立に、H、F、Cl、CNまたは1～7個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルキルカルボニルオキシ、アルコキシカルボニルまたはアルコキシカルボニルオキシ基であり；Spはスペーサ基または単結合であり；Rは極性基または非極性基であるか、P-Spを意味する。)

30

【請求項8】

前記重合性基は、アクリル、メタクリル、ビニル、ビニロキシ、プロペニルエーテル、エポキシ、オキセタンおよびスチリル基から選択される基であり、

前記スペーサ基は、1～12個のC原子を有するアルキレンおよびアルキレンオキシから選択される基であり、

前記極性基は、F、Cl、CN、NO₂、OH、OCH₃、OCN、SCN、4個以下のC原子を有するフッ素化されていても良いアルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基、あるいは1～4個のC原子を有するモノ-、オリゴ-またはポリフッ素化アルキルおよびアルコキシ基から選択される基であり、

40

前記非極性基は、該極性基の上記定義によって網羅されない、1以上、好ましくは1～12個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシおよびアルコキシカルボニルオキシ基から選択される基である

ことを特徴とする請求項7に記載のLCDの製造方法。

【請求項9】

前記重合性LC材料は、式(III)および(IV)のケイ皮酸化合物より選択される

50

1 種類以上の光異性化可能な反応性メソゲン類を含むことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の LCD の製造方法。

【請求項 10】

前記重合性 LC 材料は、12 ~ 100 モル%の光異性化可能な化合物を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 11】

前記重合性 LC 材料は、12 ~ 100 モル%の式 (I I I) ~ (V) のケイ皮酸化合物より選択される 1 種類以上の光異性化可能な反応性メソゲン類を含むことを特徴とする請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 12】

・以下の要素を有する液晶 (LC) セルと、
・互いに平行であって、少なくとも一方が入射光に対して透明である第 1 および第 2 の基板と、

・前記 LC セルの個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いることができる前記基板の一方上の非線形電気素子のアレイと、

・前記基板の一方の上に設けられ、原色である赤、緑および青 (R、G、B) のいずれかを透過する異なるピクセルのパターンを有するカラーフィルターアレイであって、前記カラーフィルターが平坦化層に覆われているカラーフィルターアレイと、

・前記第 1 の基板の内側に設けられた第 1 の電極層と、

・前記第 2 の基板の内側に設けられた第 2 の電極層と、

・前記第 1 および第 2 の電極上に設けられた第 1 および第 2 のアラインメント層と、

・電場を印加することで少なくとも 2 つの異なる配向間で切り替え可能な LC 媒体と

、

・前記 LC セルの第 1 の側上の第 1 の直線偏光子と、

・前記 LC セルの第 2 の側上の第 2 の直線偏光子と、および

・請求項 1 で定義される少なくとも 1 つの QWF と

を有することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 13】

前記 QWF は、前記第 1 または第 2 の基板と前記 LC 媒体 (セル内) との間に配置されていることを特徴とする請求項 12 に記載の LCD の製造方法。

【請求項 14】

前記 QWF は、カラーフィルターと電極との間に配置されている (ただし、該 QWF は該電極と隣接している。) ことを特徴とする請求項 13 に記載の LCD の製造方法。

【請求項 15】

前記 QWF の厚みは、0.5 ~ 3.5 ミクロンであることを特徴とする請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 16】

前記 QWF の軸上のリターデーションは、100 ~ 175 nmであることを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 17】

前記 QWF は、色消し QWF (AQWF) であることを特徴とする請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 18】

前記 LC セルの外側に、半波長位相差フィルム (HWF) および / または QWF を更に有することを特徴とする請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 19】

少なくとも 1 つの A - プレートおよび / または少なくとも 1 つの C - プレート位相差子を更に有することを特徴とする請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の LCD の製造方法。

【請求項 20】

R - 、 G - 、 B - ピクセルのパターンを有するカラーフィルターを有し、および、前記 Q W F は、直線偏光を円偏光に変換する効率が R 、 G および B の色について最適化されるように調節されている異なるリターデーションを持った R - 、 G - および B - ピクセルのパターンを示し、前記 Q W F は、その R - 、 G - および B - ピクセルが、前記カラーフィルターの対応する R - 、 G - および B - ピクセルをそれぞれ覆うように配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項に記載の L C D の製造方法。

【請求項 2 1】

前記 1 / 4 波長位相差 (Q W F) フィルムが、軸上 1 / 4 波長 ($\lambda / 4$) リターデーション領域と、実質的に軸上リターデーションがない領域とのパターンを有し、前記軸上 1 / 4 波長 ($\lambda / 4$) リターデーション領域が本質的に前記反射サブピクセルのみを覆うように配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 2 0 のいずれか 1 項に記載の L C D の製造方法。

10

【請求項 2 2】

前記実質的に軸上リターデーションがない領域は、光学的に等方性の材料を含有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の L C D の製造方法。

【請求項 2 3】

前記実質的に軸上リターデーションがない領域は、フィルム面に対して垂直な光学軸を有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の L C D の製造方法。

【請求項 2 4】

前記 $\lambda / 4$ - 領域は、光学軸がフィルム面に平行であることを特徴とする請求項 1 ～ 2 3 のいずれか 1 項に記載の L C D の製造方法。

20

【請求項 2 5】

マルチドメイン V A である請求項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の L C D の製造方法。

【請求項 2 6】

前記工程 d) の後に、 e) 前記基板から前記重合フィルムを取り出す工程を更に含むことを特徴とする請求項 1 に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は、パターンニングされた 1 / 4 波長薄膜 (Q W F) を有する半透過型垂直配向 (V A) 液晶ディスプレイ (L C D) に関する。

30

【背景技術】

【 0 0 0 2】

携帯電話、個人用デジタル補助装置 (P D A s) 、デジタルカメラおよびラップトップコンピュータの人気の増加のために、薄く、軽量で、低電力だが、周囲の光の状態がどのような場合でも鮮明で明るいカラー携帯ディスプレイに対する要求が増加している。これらの装置は多様な周囲の状態において動作する必要があり、高い電池電力を必要とする事実のため、半透過型カラー液晶ディスプレイに対する関心が増加している。半透過型カラー液晶ディスプレイはディスプレイを照らすためにバックライトを使用するが、明るい状態においては周囲の光を使用するようにすることで、電力の消費を低減できる。

40

【 0 0 0 3】

先行技術において、 T N (捻れネマティック) および E C B (電氣的制御型複屈折) のような捻れおよび非捻れ型の半透過型ディスプレイが開示されており、各ピクセルが、反射および透過サブピクセルに分かれている (例えば、 K u b o ら、 I D W 、 1 9 9 9 年、第 1 8 3 ～ 1 8 7 頁 (非特許文献 1) ; B a e k ら、 I D W 、 2 0 0 0 年、第 4 1 ～ 4 4 頁 (非特許文献 2) ; R o o s e n d a a l ら、 S I D D i g e s t 、 2 0 0 3 年、第 7 8 ～ 8 1 頁 (非特許文献 3) および W O 0 3 / 0 1 9 2 7 6 A 2 (特許文献 1) を参照) 。透過サブピクセルは透明な前面および背面電極を有するが、反射サブピクセルは透過前面電極および反射背面電極を有し、例えば「ホール - イン - ミラー (h o l e - i n - m i r r o r) 」技術によって得られるパターンニング電極構造を必要とする。

50

【0004】

透過モードは半波長 ($\lambda/2$) 光変調 (λ = 入射光の波長) を用い、反射モードは $1/4$ 波長 ($\lambda/4$) 光変調を用いることから、サブピクセルに異なるセルギャップ (または LC 層厚) を用いることで、反射サブピクセルが透過サブピクセルのセルギャップの約半分となるようにすることが提案されている。

【0005】

反射サブピクセルを透過サブピクセルとともに動作させるようにするには、円偏光を生じさせるために、色消し (または「広帯域」) $1/4$ 波長薄膜 (AQWF) が必要である (AQWF は、好ましくは全可視スペクトラムを包含する広い波長帯域において $\lambda/4$ の光遅延を示し、例えば半波長薄膜 (HWF、 $\lambda/2$ の光遅延を有する) と QWF を組み合わせることで形成される)。AQWF は透過ピクセルも覆うことから、セルのバックライト側に等価な AQWF を置く必要がある。

10

【0006】

しかしながら、ディスプレイの透過部分で円偏光を使用すると、擦れ LC モードの円偏光を反対の掌性に変換する効率が良くなく、ディスプレイの明るさが低下し、 90° 擦れモードの効率が低下するという不具合な副作用が生じる。

【0007】

半透過型ディスプレイの透過部分における円偏光の問題に対応するため、反射サブピクセルを覆う QWF レタレーションと、透過サブピクセルを覆う遅延のない領域とにパターン化された領域を有するパターン化された QWF を使用することが提案されている (WO 03/019276 (特許文献 1); Van der Zande ら, Proceedings of the SID, 2003 年、第 194 ~ 197 頁 (非特許文献 4))。これにより、反射および透過サブピクセルを別々に最適化することができ、よって、透過部分において直線偏光を使用できる。

20

【0008】

また、例えば、垂直配向 (VA) モードの半透過型ディスプレイを使用することが、米国特許出願公開 2004/0075791 A1 号公報 (特許文献 2)、米国特許出願公開 2004/0032552 A1 号公報 (特許文献 3) および、米国特許出願公開 2003/0160928 A1 (特許文献 4) で提案されている。

【0009】

30

VA モードのディスプレイは、典型的には、負の誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の LC 媒体を有し、駆動されない状態では垂直配向を有し、電場が印加されると平面配向に切り替わる。マルチドメイン VA (MVA) ディスプレイにおいては、LC セルは、更に、典型的には 4 つの複数の垂直領域に分割され、(電場がある状態で) LC 配向子は異なる方向に配向しており、このため、視野角が対称的である特徴があり、良好な色の特性を有する。MVA-LCD 中のマルチドメインは各種の方法、例えば、パターン化されたアラインメント層の使用、特定のセル表面構造または溝を有する電極、または LC 媒体に対する高分子物質の添加で行われる。

【0010】

また、半透過型 VA-LCD は、反射および透過モードのいずれにおいても駆動するために、AQWF (即ち、QWF および HWF の足し合わせ) を必要とする。しかしながら、AQWF が存在すると、視野角の減少および色度の増加につながる。また、良好な透過および反射特性のためには、バックライト側に AQWF が必要であるため、少なくとも 4 つのフィルム: 視野側に QWF および HWF と、バックライト側に QWF および HWF が必要となり、製造コストが上昇するという他の欠点がある。

40

【0011】

よって、上記の先行技術のディスプレイの欠点を有していない半透過型ディスプレイに対する要望が依然ある。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】国際公開第 0 3 / 0 1 9 2 7 6 号パンフレット

【特許文献 2】米国特許出願公開 2 0 0 4 / 0 0 7 5 7 9 1 A 1 号公報

【特許文献 3】米国特許出願公開 2 0 0 4 / 0 0 3 2 5 5 2 A 1 号公報

【特許文献 4】米国特許出願公開 2 0 0 3 / 0 1 6 0 9 2 8 A 1 号公報

【非特許文献】

【 0 0 1 3 】

【非特許文献 1】K u b o ら、I D W、1 9 9 9 年、第 1 8 3 ~ 1 8 7 頁

【非特許文献 2】B a e k ら、I D W、2 0 0 0 年、第 4 1 ~ 4 4 頁

【非特許文献 3】R o o s e n d a a l ら、S I D D i g e s t、2 0 0 3 年、第 7 8 ~ 8 1 頁 10

【非特許文献 4】V a n d e r Z a n d e ら、P r o c e e d i n g s o f t h e S I D、2 0 0 3 年、第 1 9 4 ~ 1 9 7 頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

上で述べたような不具合を有しておらず、高いコントラストおよび良好な輝度を示し、視野角の大きい領域で色のシフトが小さく、時間的および経済的に効果的な方法で簡単に製造できる半透過型ディスプレイを提供することを、本発明の目的とする。本発明の他の目的は、以下の詳細な記載より、当業者によれば直ちに明らかである。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の発明者たちは、本発明で請求されるような半透過型 V A - L C D を提供することで、これらの目的が達成されることを見出し、L C セルの内側のパターン化された Q W F を有し、ディスプレイの特性が改良され、特に反射モードで色度が低下する。更に、ディスプレイ中の光学的部品の配置および配向を適当に選択することで、光学的特性、特に、色度、コントラストおよび輝度を改良できる。

<用語の定義>

「フィルム」という用語には、機械的安定性を有する剛性または可撓性で自己保持性または自立性のフィルムならびに支持基板上または 2 個の基板間のコーティングまたは層が含まれる。

30

【 0 0 1 6 】

「液晶またはメソゲン材料」または「液晶またはメソゲン化合物」という用語は、1 以上のロッド形状、ボード形状またはディスク状のメソゲン基、すなわち液晶 (L C) 相挙動を誘発する能力を有する基を含む材料または化合物を意味する。ロッド形状またはボード形状の基を有する L C 化合物は、当業界においては「カラミチック」液晶とも称される。円板形状基を有する L C 化合物は、当業界においては「ディスコチック」液晶とも称される。メソゲン基を有する化合物または材料は、必ずしもそれ自体が L C 相を示す必要はない。それらが他の化合物のとの混合物である場合、あるいはメソゲン化合物または材料あるいはそれらの混合物が重合した場合のみに L C 相挙動を示すものであることも可能である。

40

【 0 0 1 7 】

簡潔のため、以下において「液晶材料」という用語は、メソゲニック材料および L C 材料の両方に用いる。

【 0 0 1 8 】

1 つの重合性基を有する重合可能な化合物は「モノ反応性」化合物とも称され、2 個の重合性基を有する化合物は「ジ反応性」化合物と称され、2 個より多い重合性基を有する化合物は「多反応性」化合物と称される。重合性基を持たない化合物は、「非反応性」化合物とも称される。

【 0 0 1 9 】

「反応性メソゲン」(R M) という用語は、重合性メソゲン化合物または液晶化合物を

50

意味する。

【 0 0 2 0 】

「ダイレクタ」という用語は先行技術において知られており、ＬＣ材料中のメソゲン基の長分子軸（カラミチック化合物の場合）または短分子軸（ディスコチック化合物の場合）の好ましい配向方向を意味する。

【 0 0 2 1 】

１軸的に正の複屈折ＬＣ材料を含むフィルムでは、光学軸はダイレクタによって与えられる。

【 0 0 2 2 】

「ホメオトロピック構造」または「ホメオトロピック配向」という用語は、光学軸がフィルム面に対して実質的に垂直であるフィルムを指す。

10

【 0 0 2 3 】

「プラナー構造」または「プラナー配向」という用語は、光学軸がフィルム面に対して実質的に平行であるフィルムを指す。

【 0 0 2 4 】

「Ａプレート」という用語は、異常軸が層面に平行に配向している一軸的に複屈折の材料の層を用いる光学的位相差板を指す。

【 0 0 2 5 】

「Ｃプレート」という用語は、異常軸が層面に対して垂直である一軸的に複屈折の材料の層を用いる光学的位相差板を指す。

20

【 0 0 2 6 】

均一な配向を持つ光学的一軸複屈折液晶材料を有するＡ - およびＣプレートでは、フィルムの光学軸は異常軸の方向によって与えられる。

【 0 0 2 7 】

正の複屈折を持つ光学的一軸複屈折材料を有するＡプレートまたはＣプレートは、「＋Ａ／Ｃプレート」または「正Ａ／Ｃプレート」とも称される。負の複屈折を持つ光学的一軸複屈折材料のフィルムを有するＡプレートまたはＣプレートは、「－Ａ／Ｃプレート」または「負Ａ／Ｃプレート」とも称される。

【 0 0 2 8 】

「Ｅ - モード」とは、ディスプレイセルに入った時に、入射光偏光方向が実質的にＬＣ分子のダイレクタに平行である、すなわち異常（Ｅ）屈折率方向であるねじれネマチック液晶ディスプレイ（ＴＮ - ＬＣＤ）を指す。「Ｏ - モード」とは、ディスプレイセルに入った時に、入射偏光が実質的に前記ダイレクタに対して垂直である、すなわち正常（Ｏ）屈折率方向であるＴＮ - ＬＣＤを指す。

30

【 0 0 2 9 】

別段の断りがない限り、直線偏光手段の「偏光方向」という用語は、偏光消光軸を意味する。例えば二色性ヨウ素系色素を含む伸張プラスチック偏光フィルムの場合、消光軸は通常、伸縮方向に相当する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 0 】

40

本発明は、反射および透過サブピクセルに分割された１以上のピクセルを備え、

・ ＬＣ層を挟持する前面および背面電極層を備え、電場の印加に応じて異なる配向間で切り替え可能であり、該電極は好ましくは透明基体の内側に設けられているＬＣセルと、

・ 該ＬＣセルを挟持し、前面および背面偏光方向を有する前面および背面偏光子とを備え、

・ 前記前面偏光子と前記ＬＣ層との間に配置され、１／４波長（ $\lambda / 4$ ）リターデーション領域と実質的にリターデーションがない領域とのパターンを有し、前記 $\lambda / 4$ - 領域が本質的に前記反射サブピクセルのみを覆うように配置されている少なくとも１つの１／４波長位相差フィルム（ＱＷＦ）

を備えることを特徴とする半透過型垂直配向（ＶＡ）液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）に関する

50

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】図 1 は、本発明の半透過型 V A - L C D を示す。

【図 2】図 2 は、従来の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

【図 3】図 3 は、本発明の好ましい様態の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

【図 4】図 4 は、本発明の好ましい様態の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

【図 5】図 5 は、本発明の好ましい様態の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

10

【図 6】図 6 は、本発明の好ましい様態の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

【図 7】図 7 は、本発明の好ましい様態の半透過型 V A - L C D における光学層の相対配向を示す。

【図 8】図 8 は、透過モード (A) および反射モード (B) における例 2 (従来技術) の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 9】図 9 は、透過モード (A) および反射モード (B) における例 2 (従来技術) の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

20

【図 1 0】図 1 0 は、透過モード (A) および反射モード (B) における例 2 (従来技術) の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 1】図 1 1 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 2】図 1 2 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

30

【図 1 3】図 1 3 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 4】図 1 4 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 5】図 1 5 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 6】図 1 6 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

40

【図 1 7】図 1 7 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 8】図 1 8 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 1 9】図 1 9 は、透過モード (A) および反射モード (B) における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 V A - L C D における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角

50

度コントラストを示す。

【図 2 0】図 2 0 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 2 1】図 2 1 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 2 2】図 2 2 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

10

【図 2 3】図 2 3 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 2 4】図 2 4 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【図 2 5】図 2 5 は、透過モード（A）および反射モード（B）における本発明の例 3 ~ 7 の半透過型 VA-LCD における、計算された角度輝度、明るい状態での色度および角度コントラストを示す。

【発明を実施するための形態】

20

【0032】

本発明の好ましい LCD は、

- ・以下の要素を有する液晶（LC）セルと、
- ・互いに平行であって、少なくとも一方が入射光に対して透明である第 1 および第 2 の基板と、

- ・前記 LC セルの個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いることができる前記基板の一方上の非線形電気素子のアレイと、ただし、該素子は好ましくはトランジスタのようなアクティブ素子で、特に好ましくは TFT であり、

- ・好ましくは非線形電気素子の該アレイを搭載している基板の反対の基板上で、前記基板の一方の上に設けられ、原色である赤、緑および青（R、G、B）のいずれかを透過する異なるピクセルのパターンを有するカラーフィルターアレイであって、前記カラーフィルターが平坦化層に覆われていても良いカラーフィルターアレイと、

30

- ・前記第 1 の基板の内側に設けられた第 1 の電極層と、
- ・前記第 2 の基板の内側に設けられた第 2 の電極層と、
- ・任意の要素として、前記第 1 および第 2 の電極上に設けられた第 1 および第 2 のアラインメント層と、

- ・電場を印加することで少なくとも 2 つの異なる配向間で切り替え可能な LC 媒体と、

- ・前記 LC セルの第 1 の側上の第 1 の直線偏光子と、

- ・前記 LC セルの第 2 の側上の第 2 の直線偏光子と、および

40

- ・前記 LC セルの前記第 1 および第 2 の基板の間に配置され、異なる遅延および / または配向を有する領域のパターンを有する少なくとも 1 つのパターン化された QWF とを有する。

【0033】

ただし、偏光子、QWF および LC 層の配向方向は、以上および以下で定義する通りである。

【0034】

半透過型 VA ディスプレイにおいて、LC 層は、好ましくは、負の誘電異方性 $\Delta\epsilon$ の LC 媒体を有する。電場がない状態で、LC 媒体は実質的に垂直方向子配向を有している。電場を印加すると、好ましくは、傾斜平面配向に切り替わる。

50

【 0 0 3 5 】

本発明の半透過型 V A - L C D において、A Q W F の Q W F および H W F の二重体はパターン化されたフィルムで置き換えられており、例えば、パターン化された Q W F、またはパターン化された Q W F およびパターン化された H W F で、Q W F または A Q W F リターデーションの領域が反射サブピクセル上に形成されており、軸上のリターデーションがない領域が透過サブピクセル上に形成されている。

【 0 0 3 6 】

パターン化された (A) Q W F のリターディング領域では、光学軸は好ましくはフィルム面に平行である (A プレート対称)。パターン化された (A) Q W F の非リターディング領域は、例えば、光学的に等方性の材料を有しているか、またはフィルム面に対して垂直な光学軸を有する (C プレート対称)。

10

【 0 0 3 7 】

本発明による半透過型 L C D において、パターン化されたリターデーションフィルムは、好ましくは、切り替え可能な L C セルを形成し、切り替え可能な L C 媒体を含む基板間に設けられている (「セル内」 使用)。光学的位相差板が通常は L C セルと偏光板の間に置かれている従来のディスプレイと比較して、光学的位相差板のセル内使用はいくつかの利点を有する。例えば、光学的位相差板が L C セルを形成するガラス基板の外側に貼り付けられているディスプレイでは、通常、視角特性をかなり損ない得る視差の問題がある。位相差板を L C ディスプレイセル内部に設けると、その視差の問題を軽減または回避することすら可能である。

20

【 0 0 3 8 】

好ましくは、セル内リターデーションフィルムは、カラーフィルタと L C 媒体との間に配置するか、非常に好ましくは、カラーフィルタと対応する隣接電極層の間であり、または、平坦化層が存在する場合には、カラーフィルタと平坦化層との間である。

【 0 0 3 9 】

セル内 Q W F および H W F の厚さは、好ましくは 0 . 5 ~ 3 . 5 ミクロン、非常に好ましくは 0 . 6 ~ 3 ミクロン、最も好ましくは 0 . 7 ~ 2 . 5 ミクロンである。

【 0 0 4 0 】

セル内 Q W F の軸上リターデーション (すなわち 0 ° 視角) は、好ましくは 9 0 ~ 2 0 0 n m、最も好ましくは 1 0 0 ~ 1 7 5 n m である。

30

【 0 0 4 1 】

セル内 H W F の軸上リターデーション (すなわち 0 ° 視角) は、好ましくは 1 8 0 ~ 4 0 0 n m、最も好ましくは 2 0 0 ~ 3 5 0 n m である。

【 0 0 4 2 】

セル内 H W F の代替または加えて、L C セルの外側で H W F を使用することも可能である。

【 0 0 4 3 】

本発明の好ましい実施形態による L C D のアセンブリを図 1 に模式的に示した。図 1 の上側は、ディスプレイの前面側、すなわち視聴者の側に相当する。図 1 の下側は、ディスプレイの背面側、すなわちバックライト側に相当する。図 1 には、例えばガラス基板のような 2 個の透明な平面平行基板 1 1 a / b 間に閉じ込められた切り替え可能な L C 媒体 1 2 の層ならびにそれらの基板を挟持する交差した偏光方向を有する 2 個の偏光板 1 3 a / b を有する L C D の 1 個のピクセル 1 0 を例示的に示してある。

40

【 0 0 4 4 】

このディスプレイはさらに、L C 層の背面側に反射電極 1 4 a および透明電極 1 4 b のパターンを有することで、2 組の反射サブピクセル 1 0 a および透過サブピクセル 1 0 b を形成している。透明電極 1 4 c / 1 4 b は、例えばインジウムスズ酸化物 (I T O) の層である。反射電極 1 4 a は、例えば I T O 層 1 4 a 1 および L C 媒体を透過した光を再度視聴者の方向に戻す (曲がった矢印で示した) 反射層 1 4 a 2 を有する。反射層 1 4 a 2 は、例えば金属層 (例 : A l) であるか、あるいは穴を有するミラーとして形成するこ

50

とができる（ミラーの領域が反射サブピクセルにあり、穴が透過サブピクセルにある）。電極層 14 a 1 およびミラー 14 a 2 は、隣接する層であることができるか、あるいは図 1 に示したように空間的に分離されていても良い。

【0045】

このディスプレイはさらに、赤、緑および青のピクセルを有するカラーフィルター 15 とパターンニングセル内位相差フィルム 16 を有する。セル内位相差板 16 は、所定のリターデーション（値は < 0 または > 0 ）を有する領域 16 a と軸上リターデーションを持たない領域 16 b のパターンを有する。リターデーション領域 16 a は反射サブピクセル 10 a を覆い、非リターデーション領域 16 b は透過サブピクセル 10 b を覆う。

【0046】

図 1 に示したようにディスプレイがアクティブマトリクス型である場合、それは、好ましくはカラーフィルター 15 の側と反対側の LC セルの一方の側の例えば TFT のような個々のピクセルを個別に切り替えるのに用いられる非線形電気素子 17 のアレイも有する。図 1 に示すように、TFT 層 17 を後側とし、カラーフィルター 15 を前側とできるし、反対も可能である。

【0047】

カラーアクティブマトリクスディスプレイでは、例えばミラー 14 a 2 を TFT 層上（カラーフィルターが前面の基板上の場合）、またはカラーフィルター層上（TFT 層が前面の基板上の場合）に形成できる。

【0048】

反射および透過サブピクセル 10 a / b は好ましくは、図 1 で二重矢印によって示したように、異なるセルギャップを有する。好ましくは透過サブピクセル 10 b のセルギャップは、反射サブピクセル 10 a のセルギャップの 2 倍である。

【0049】

異なるセルギャップを得るには、反射サブピクセルは、例えば透明樹脂（フォトリソグリスなど）から形成することができる段差 18 を有する。段差 18 は、LC 層セルのカラーフィルター層側に存在しても、図 1 に示すように、カラーフィルターの反対側の LC 層側に存在してもよい。

【0050】

LC 媒体 12 において所望の表面アラインメントを誘導または強化するために、電極 14 a / b / c がアラインメント層（不図示）によって覆われていてもよい。さらに任意構成として、カラーフィルター 15 とセル内位相差フィルム 16 におけるパターンニングとの間に、アラインメント層（不図示）が設けられても良い。ディスプレイは、背面側にバックライトも有する（不図示）。

【0051】

本発明の好ましい態様において、VA-LCD はマルチドメイン VA (MVA) ディスプレイであり、透過サブピクセルは更に複数、例えば、電場がかかっている状態で異なる配向方向の LC ディレクターを有する 4 つのドメインに分割されており、視角特性が改善されている。マルチドメインアライメントを達成する手段および方法は、当業者に公知であり先行文献に記載されている。例えば、特定の表面構造、好ましくは LC 分子を好ましい方向に傾ける四角錐構造を使用するか、または、垂直方向から傾けられた方向に電場を生じるオフセット電極を使用することでマルチドメインアライメントを達成することができる。所望の軸以外の方向に LC 分子が配列する。例えば、図 1 に示された VA-LCD において、透過サブピクセルは、 45° 、 135° 、 225° および 315° の（電場がある状態での）配向方向を有する 4 つのドメインを有することができる。

【0052】

本発明の VA-LCD は半透過型ディスプレイであるため、反射および透過のいずれのモードでも作動する。図 1 に示したように、本発明の LCD の動作について、以下に例示的に記載する。

【0053】

本発明で使用されるパターン化されたリターダーのおかげで、ディスプレイの透過部分は標準的な透過型VAディスプレイと同様に作動できる。低電圧の暗い状態の場合、バックライトから放射された光は、背面偏光子により偏光され、垂直配向されたLCセルを変化せずに通し、背面偏光子に垂直な消光軸に配向された前面偏光子により遮蔽される。電圧駆動の明るい状態の場合、電場はLC分子の負の誘電異方性に作用し、選択的方向面に対して分子を傾かせ、前面および背面偏光子の消光軸から、普通45°、135°、225°および315°である。軸上の複屈折がこのようにシフトするため、セルの厚みに対して効果的に遅延が生じ、直線偏光の状態が楕円偏光から背面偏光子方向に対して±90°に向けられた直線偏光に変化し、前面偏光子を光が通過するようになる。

【0054】

10

反射状態では円偏光を生成することが要求され、一重のパターン化されたQWFを使用するか、または、例えば、パターン化されたQWFおよび標準的なHWFから、またはパターン化された二重のQWFおよびHWFから生成されるAQWFを使用する。駆動されていない暗い状態の場合、円偏光は変化せずにセルを通過し、反射され反対の掌性に変化し、セル中を変化せずに戻ってくる際に、前面偏光子の透過軸に垂直な方向の直線偏光にQWFまたはAQWFによって変化し、暗い状態が生じる。駆動された明るい状態の場合、セルは軸上リターデーションを今度は幾つか有しており、結果としてQWFまたはAQWFによって生成された円偏光が楕円偏光から直線偏光に変換され、この時点で光はミラーにより変化せずに反射され、入射時と同じ掌性の円偏光に戻され、偏光子の透過軸と同じ方向の直線に戻され、明るい状態となる。

20

【0055】

本発明のVA-LCDにおいて、好ましくは、偏光子、LCセル、QWFおよび随意的にさらに位相フィルムを含む光学層は、それらの光学軸が互いに相対的に特定の配向方向を有するように配置される。これによって、単一の(有色)QWFによって生じる反射モード中での色度が低下し、追加のHWFが不必要となり、光学フィルムの数を減らすことができる。

【0056】

比較のため、図2は、従来技術の半透過型VA-LCDにおいて光学要素の典型的な重層の断面図を示し、反射サブピクセル12aおよび透過サブピクセル12bに分割されたLC層、反射子14a、前面および背面偏光子13a/b、前面HWF20aおよび前面QWF21a、および背面HWF20bおよび背面QWF21bを含む。

30

【0057】

偏光子13a/bの消光軸の方向は、偏光フィルム面内において、それぞれ+45°および-45°である。前面HWF20aおよび前面QWF21aの光学軸の方向は、それぞれ+30°および-30°であり、背面HWF20bおよび背面QWF21bの光学軸の方向は、それぞれ-60°および+60°である。

【0058】

図3は、本発明の第1の好ましい態様による半透過型VA-LCDにおける光学要素の重層の断面図を示し、反射サブピクセル12aおよび透過サブピクセル12bに分割されたLC層、反射子14(反射子14a2および図1の段差18を含む)、前面および背面偏光子13a/b、および、2つのHWF(20a/b)およびQWF(21a/b)の代わりにパターン化されたセル内QWF16を含む。パターン化されたセル内QWF16は、1/4波長領域16aのパターンを有し、反射サブピクセルおよび光学的等方領域16bを覆い、透過サブピクセルを覆う。偏光子13a/bの透過軸は0°および+90°をそれぞれ向いており、QWF領域16aの光学軸は+45°を向いている。

40

【0059】

図4は、本発明の第2の好ましい態様による半透過型VA-LCDにおける光学要素の重層の断面図を示し、図3に示す要素に加え、前面HWF20aを更に含む。偏光子13a/bの透過軸は+30°および+90°をそれぞれ向いており、セル内QWF領域16aの光学軸は-45°を向いており、前面HWF20aの光学軸は+15°を向いている

50

。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、本発明の第 3 の好ましい態様による半透過型 V A - L C D における光学要素の重層の断面図を示し、図 4 に示す要素および背面 H W F 2 0 b を更にも含む。偏光子 1 3 a / b の透過軸は + 3 0 ° および - 6 0 ° をそれぞれ向いており、セル内 Q W F 領域 1 6 a の光学軸は - 4 5 ° を向いており、前面および背面 H W F 2 0 a / b の光学軸は + 1 5 ° および - 7 5 ° をそれぞれ向いている。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、本発明の第 4 の好ましい態様による半透過型 V A - L C D における光学要素の重層の断面図を示し、図 3 に示す要素を含み、パターン化されたセル内 H W F 1 9 を加えて有する。パターン化されたセル内 H W F 1 9 は、半波長位相差を有する領域 1 9 a のパターンを有し、反射サブピクセルおよび随意的に光学的等方領域 1 9 b を覆っており、透過サブピクセルを覆う。偏光子 1 3 a / b の透過軸は 0 ° および + 9 0 ° をそれぞれ向いており、セル内 Q W F 領域 1 6 a の光学軸は + 7 5 ° を向いており、セル内 H W F 領域 1 9 a の光学軸は + 1 5 ° を向いている。

10

【 0 0 6 2 】

図 7 は、本発明の第 5 の好ましい態様による半透過型 V A - L C D における光学要素の重層の断面図を示し、図 6 に示す要素を含む。ディスプレイは、加えて、フィルム板に垂直な光学軸を有する背面 - C 板位相差フィルム 2 2 と、フィルム面に平行な光学軸を有する背面 + A 板位相差フィルム 2 3 とを有する。偏光子 1 3 a / b の透過軸は 0 ° および + 9 0 ° をそれぞれ向いており、セル内 Q W F 領域 1 6 a の光学軸は + 7 5 ° を向いており、セル内 H W F 領域 1 9 a の光学軸は + 1 5 ° を向いており、+ A 板 2 2 の光学軸は 0 ° を向いている。

20

【 0 0 6 3 】

好ましい他の態様においては、+ A - 板および - C - 板の代わりに、二軸性の負の C フィルムが使用されている。適当で好ましい二軸性の負の C フィルムは、例えば、W O 0 3 / 0 5 4 1 1 1 に開示されているものであり、変形らせんのコレステリック構造を有する重合された L C 材料を有し、3 8 0 n m より短い反射波長を有する。二軸性フィルムは、好ましくは、重層のバックライト側で、偏光子 1 3 b および L C 層 1 2 の間に配置され、反射性の要素を阻害しない。

30

【 0 0 6 4 】

他の好ましい態様において、Q W F が、さらに、反射サブピクセルを覆う 3 つの異なるリターデーションを有する R - 、G - および B - ピクセルのパターンを示し、直線偏光を円偏光に変換する効率が赤 (R) 、緑 (G) または青 (B) の色それぞれに最適化されるようにフィルムの R - 、G - および B - ピクセルにおけるリターデーションを選択することも可能である。Q W F の配置は、その R - 、G - および B - ピクセルが対応するディスプレイの反射 R - 、G - および B - サブピクセルを覆うようにする。

【 0 0 6 5 】

R 、G 、B - ピクセル化 Q W F では、R - 、G - および B - ピクセルでのリターデーション値は、好ましくは下記のように選択する。

40

【 0 0 6 6 】

波長 6 0 0 n m の赤色光では、リターデーションは 1 4 0 ~ 1 9 0 n m 、好ましくは 1 4 5 ~ 1 8 0 n m 、非常に好ましくは 1 4 5 ~ 1 6 0 n m 、最も好ましくは 1 5 0 n m である。

【 0 0 6 7 】

波長 5 5 0 n m の緑色光では、リターデーションは 1 2 2 ~ 1 5 2 n m 、好ましくは 1 2 7 ~ 1 4 7 n m 、非常に好ましくは 1 3 2 ~ 1 4 2 n m 、最も好ましくは 1 3 7 n m である。

【 0 0 6 8 】

波長 4 5 0 n m の青色光では、リターデーションは 8 5 ~ 1 2 0 n m 、好ましくは 9 0

50

～ 115 nm、非常に好ましくは 100 ～ 115 nm、最も好ましくは 112 nm である。

【0069】

R、G、B - ピクセル化 HWF では、R -、G - および B - ピクセルでのリターデーション値は好ましくは、上記の QWF の好ましい値の 2 倍である。

【0070】

本発明による LCD では、直線偏光板 (13a/b) は、例えば、例えば延伸色素ドーブプラスチックフィルムを含む標準的な吸収偏光板である。例えば EP - A - 0397263 に記載のような均一な平面配向を有する重合化 LC 材料および可視光吸収性の二色性色素を有する直線偏光板を用いることも可能である。

10

【0071】

A プレートは例えば、延伸プラスチックフィルムまたは例えば WO 98 / 04651 に開示のようなプラナー構造を有する重合化 LC 材料のフィルムである。負の C - 板は、好ましくは、例えば WO 01 / 20393 に開示されるように、ピッチが短いコレステリックで UV 領域を反射する重合化された LC 材料である。しかしながら、例えば US 5619352 に開示されているような先行技術で公知の他の A プレートおよび C プレート位相差板、または WO 03 / 054111 で開示されているような二軸性フィルムを用いることも可能である。

【0072】

偏光板 (13a/b) および HWF (20)、QWF (21)、A プレート (22) および C プレート (23) のような外部位相差板を、市販の PSA フィルム (感圧接着剤) のような接着層 (不図示) によって基板に貼り付けることができる。

20

【0073】

好ましい態様において、QWF は色消し QWF (AQWF) (または、ブロードバンドまたはワイドバンド QWF) であり、可視スペクトル中の広い波長バンドに渡って、好ましくは全ての可視波長において、直線偏光を円偏光に変換する。この態様の AQWF は、好ましくは、AQWF への入射光の波長を実質的に 1/4 波長遅延させるものであり、450 nm、550 nm および 650 nm の波長で、それぞれ計測される。用語「実質的に 1/4 波長」とは、AQWF のリターデーションを r 、 λ を光の波長とした際に、比 r/λ が 0.2 ～ 0.3 までの範囲を意味し、好ましくは 0.22 ～ 0.28、最も好ましくは 0.24 ～ 0.26 である。リターデーション r は $r = d(n_x - n_y)$ と定義され、 d はフィルム厚、 n_x および n_y はフィルム面の主屈折率である。

30

【0074】

上記の通り、AQWF は、例えば、セル内または外の QWF および HWF 層を、直接お互いに隣接させるか、1 つ以上の透明でリターデーションのない層 (例えば、接着層) で分離することで作製できる。AQWF は、例えば、EP - A - 1363144 に記載されるように作製することができ、QWF および HWF を組み合わせ、両者とも平面配向の重合化 LC 材料を有しており、互いに平行に配置されており、それらの光学軸は互いに相対的に 40° ～ 80° を向いており、好ましくは 55° ～ 65°、最も好ましくは 60° である。

40

【0075】

特に好ましいものは、PCT / EP / 2004 / 003547 に記載のパターニング光学的位相差フィルムである。好ましくは、パターニングフィルムは、以下の工程を含む方法により調製される：

a) 基板上に少なくとも 1 種類の 光異性化可能な化合物 を含む重合性 LC 材料層を設ける工程と；

b) 前記 LC 材料層をプラナー配向に配列する工程と；

c) 前記層またはその層の選択された領域における前記 LC 材料を、前記光異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光照射、好ましくは UV 照射で露光する工程と；

d) 前記材料の前記露光領域の少なくとも一部で前記 LC 材料を重合させることで、前

50

記配向を固定する工程と；および

e) 任意の工程として、前記基板から前記重合フィルムを取り出す工程。

【0076】

ただし、前記LC材料のリターデーションおよび/または配向は、光異性化可能な化合物の量および/または種類を変えることで、および/または光照射の強度および/または露光時間を変えることで制御される。

【0077】

本発明によるLCDで用いるのに好適なパターンング位相差板が、先行技術に記載されている。例えば、WO03/019276およびVan der Zandeら、Proceedings of the SID、2003年、第194～197頁に開示の位相差板を用いることができる。

【0078】

特に好ましいものは、PCT/EP/2004/003547に記載のパターンング光学的位相差フィルムである。好ましくは、パターンングフィルムは、以下の工程を含む方法により調製される：

a) 基板上に少なくとも1種類の光重合性化合物を含む重合性LC材料層を設ける工程と；

b) 前記LC材料層をプレー配向に配列する工程と；

c) 前記層またはその層の選択された領域における前記LC材料を、前記異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光照射、好ましくはUV照射で露光する工程と；

d) 前記材料の前記露光領域の少なくとも一部で前記LC材料を重合させることで、前記配向を固定する工程と；および

e) 任意の工程として、前記基板から前記重合フィルムを取り出す工程とである。

【0079】

ただし、前記LC材料のリターデーションおよび/または配向は、光重合可能な化合物の量および/または種類を変えることで、および/または光照射の強度および/または露光時間を変えることで制御される。

【0080】

好ましくは、LC材料は、光異性化および光重合を引き起こす光で露光される。光異性化の工程と光重合の工程は、異なる条件下で、特に異なるガス雰囲気下で行われ、特に好ましくは、光異性化は酸素存在下で行われ、光重合は酸素の非存在下で行われる。

【0081】

特別に好ましいものは、異なるリターデーションを有する少なくとも2つの領域およびLC材料の異なる配向を有する少なくとも2つの領域を有する重合液晶(LC)材料を含むパターンングフィルムであり、リターデーションが異なる前記領域は配向も異なっているても良く、あるいはそれらは異なる領域であっても良い。そこで例えば、前記フィルムは、第1および第2の領域のパターンを有し、その第1および前記第2の領域はリターデーションおよび配向の両方が異なる。別の実施形態では、前記フィルムは第1、第2および第3の領域のパターンを有し、前記第1および第2の領域はリターデーションおよび配向のいずれかで異なっており、前記第3の領域は、前記第1および前記第2の領域の少なくともいずれかと、リターデーションおよび配向のうちの少なくとも一つで異なっている。別の実施形態において、前記フィルムは、第1、第2、第3および第4の領域のパターンを有し、それぞれが互いの領域とは異なるリターデーションを有し、前記領域のうちの2つが同じ配向を有する。他の組合せも可能である。

【0082】

本発明で記載の具体的な条件および材料は別として、工程a)～e)は、当業者には公知であって、文献に記載されている標準的な手順に従って行うことができる。

【0083】

重合性 LC 材料は、光異性化可能な化合物、好ましくは光異性化可能なメソゲンまたは LC 化合物、非常に好ましくは重合性でもある光異性化可能な化合物を含む。異性化可能な化合物は、特定波長の光、例えば UV 光に曝露されると、例えば E - Z - 異性化によって形状を変える。それによって、LC 材料の均一なプラナー配向の混乱が生じて、複屈折の低下を生じる。配向 LC 層の光遅延は LC 材料の層厚 d と複屈折 Δn の積 $d \cdot \Delta n$ として与えられることから、複屈折の低下は、LC 材料の照射部分でのリターデーション低下も生じる。次に、フィルム全体の照射領域の *in situ* 重合によって、LC 材料の配向およびリターデーションを固定する。

【0084】

LC 材料の重合は、例えば熱重合または光重合によって行われる。光重合を用いる場合、LC 材料の光異性化および光重合に使用される光の種類は、同一であっても異なっても良い。LC 材料の光異性化および光重合の両方を引き起こす波長の光、例えば UV 光を用いる場合、光異性化および光重合の工程は好ましくは、異なる条件下で、特に異なるガス雰囲気下で行う。その場合、好ましくは光異性化は、空気中などの酸素存在下で行い、光重合は酸素の非存在下に、特に好ましくは窒素やアルゴンのような希ガスなどの不活性ガス雰囲気下で行う。異性化工程を酸素存在下または空気中で行うと、酸素が材料中に存在する光重合剤からのフリーラジカルを捕捉することで、重合を防止する。次の工程では、酸素または空気を除去し、窒素またはアルゴンなどの不活性ガスに置き換えることで、重合を起こさせる。それによって、工程の制御を良好にすることができる。

【0085】

LC 材料の層での異性化の程度、従って複屈折変化は、例えば照射線量、すなわち光の強度、露光時間および/またはパワーを変えることで制御することができる。さらに、光源と LC 層の間にフォトマスクを設けることで、互いに異なる特定のリターデーション値を有する領域またはピクセルのパターンを持ったフィルムを製造することができる。例えば、簡単な単色マスクを用いて、2つの異なるリターデーション値からなるフィルムを形成することができる。異なるリターデーションの複数領域を示すより複雑なフィルムは、階調マスクを用いて形成することができる。所望のリターデーション値を得た後、LC 層を重合させる。このようにして、初期 LC 層のものからゼロまでの範囲のリターデーション値を有するポリマー位相差フィルムを形成することができる。初期 LC 材料層でのリターデーション値は、層厚ならびに LC 材料の個々の構成成分の種類および量を適切に選択することで制御される。

【0086】

重合性 LC 材料は好ましくは、ネマチックまたはスメクチック LC 材料、特にネマチック材料であり、好ましくは少なくとも 1 種類のジ反応性または多反応性アキラル RM および適宜に 1 種類以上のモノ反応性アキラル RM を含む。ジまたは多反応性 RM を用いることによって、構造が永久的に固定され、温度または溶媒などの外部の影響に対する高い機械的安定性と光学特性の高い安定性を示す架橋フィルムが得られる。従って、架橋 LC 材料を含むフィルムが特に好ましい。

【0087】

本発明で使用される重合性メソゲンモノ - 、ジ - および多反応性化合物は、それ自体公知であって、例えば有機化学の標準的な著作、例えば、Houben - Weyl、Met hoden der organischen Chemie、Thieme - Verlag、Stuttgart に記載されている方法によって製造することができる。

【0088】

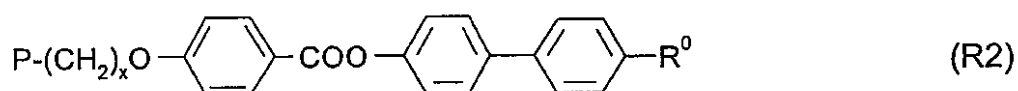
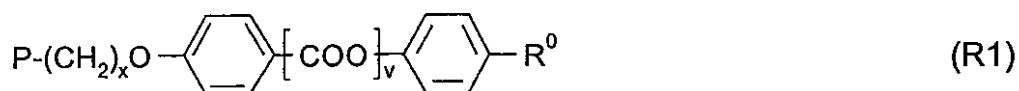
重合性 LC 混合物中のモノマーまたはコモノマーとして使用可能な好適な重合性メソゲン化合物の例は、例えば WO 93 / 22397、EP 0261712、DE 19504224、WO 95 / 22586、WO 97 / 00600 および GB 2351734 に開示されている。しかしながら、これら文書に開示されている化合物は、単に例と見なされるべきものであり、本発明の範囲を限定するものではない。

【0089】

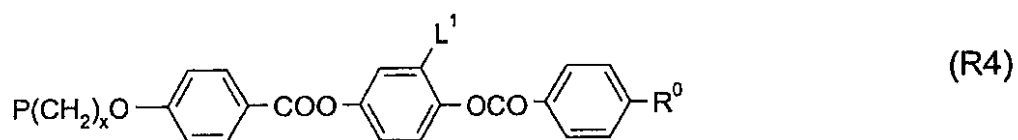
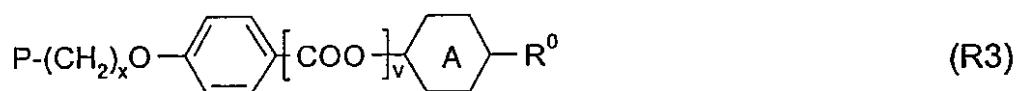
特に重要な重合性メソゲン化合物（反応性メソゲン類）の例を下記に挙げているが、これらは単に例示的なものとすべきであって、いかなる形でも本発明を限定するものではなく、本発明を説明するためのものである。

【 0 0 9 0 】

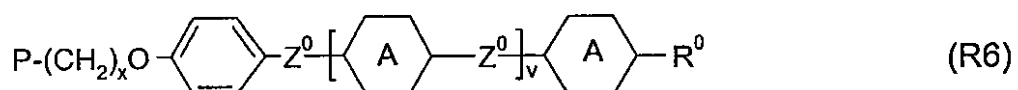
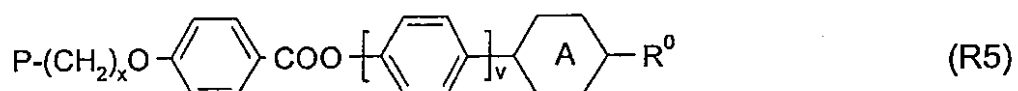
【 化 1 . 1 】



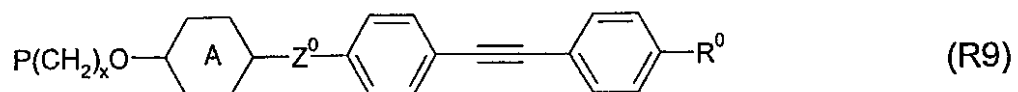
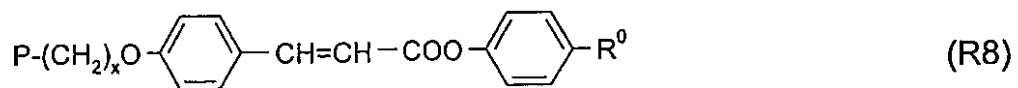
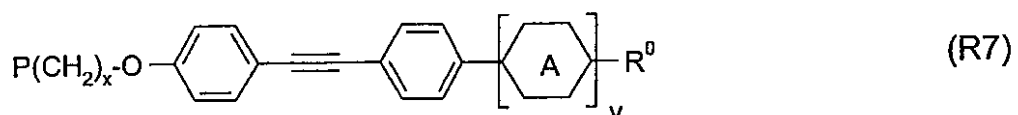
10



20



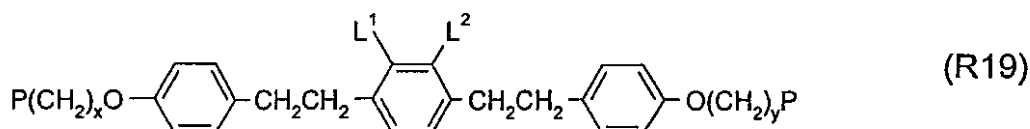
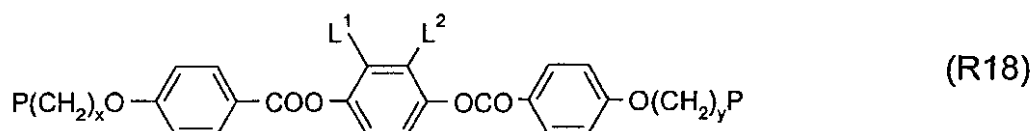
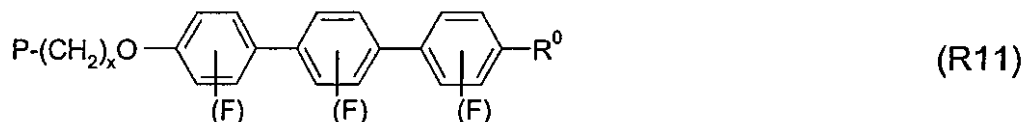
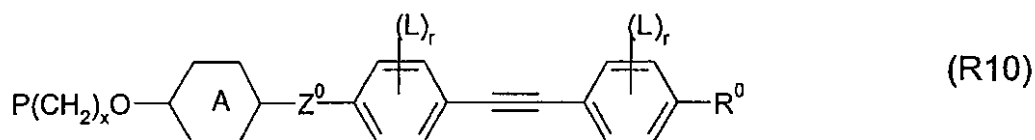
30



40

【 0 0 9 1 】

【化 1 . 2】



上記の式において、Pは重合性基、好ましくはアクリル、メタクリル、ビニル、ビニロキシ、プロペニルエーテル、エポキシ、オキセタンまたはスチリル基であり；xおよびyは1～12の同一または異なった整数であり；Aは、 L^1 によってモノ置換、ジ置換もしくはトリ置換されていても良い1,4-フェニレン、または1,4-シクロヘキシレンであり；uおよびvは互いに独立に、0または1であり； Z^0 は $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ または単結合であり； R^0 は極性基または非極性基であり；L、 L^1 および L^2 は互いに独立に、H、F、Cl、CNまたは1～7個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルキルカルボニルオキシ、アルコキシカルボニルまたはアルコキシカルボニルオキシ基であり；rは0、1、2、3または4である。上記の式中におけるフェニル環は、1、2、3または4個の基Lによって置換されていても良い。

【0092】

これに関して「極性基」という用語は、F、Cl、CN、 NO_2 、OH、 OCH_3 、OCN、SCN、4個以下のC原子を有するフッ素化されていても良いアルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基、あるいは1～4個のC原子を有するモノ-、オリゴ-またはポリフッ素化アルキルもしくはアルコキシ基から選択される基を意味する。「非極性基」という用語は、「極性基」の上記定義によって網羅されない、1以上、好ましくは1～12個のC原子を有するハロゲン化されていても良いアルキル、アルコキシ、アルキルカルボニル、アルコキシカルボニル、アルキルカルボニルオキシまたはアルコキシカルボニルオキシ基を意味する。

【0093】

特別に好ましいものは、例えば上記式I gの化合物のような、高い複屈折を有するアセチレン基またはトラン基を有する1以上の重合性化合物を含む混合物である。好適な重合性トラン類は、例えばGB 2 351 734に記載されている。

【0094】

好適な光異性化可能な化合物は公知である。光異性化可能な化合物の例には、アゾベンゼン類、ベンズアルドキシム類、アゾメチン類、スチルベン類、スピロピラン類、スピロオキサジン類、フルギド類、ジアリールエテン類、ケイ皮酸化合物類などがある。さらに別の例には、例えばEP 1 247 796に記載のような2-メチレンインダン-1-オン類、ならびに例えばEP 1 247 797に記載のような(ビス-)ベンジリデンシクロア

10

20

30

40

50

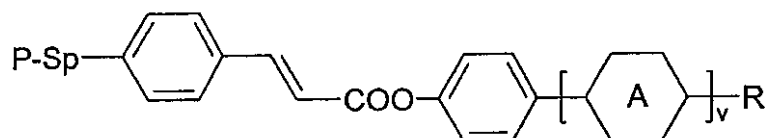
ルカノン類がある。

【 0 0 9 5 】

特に好ましくはＬＣ材料は、１以上のケイ皮酸化合物、特に例えばＵＳ５７７０１０７（Ｐ００９５４２１）およびＥＰ０２００８２３０．１に記載のようなケイ皮酸化合物、特に、ケイ皮酸エステル反応性メソゲン（ＲＭ）を含む。非常に好ましくはＬＣ材料は、下記式から選択される１以上のケイ皮酸エステルＲＭを含む。

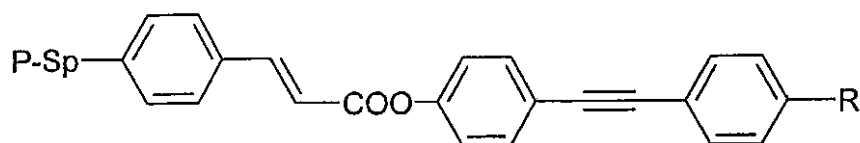
【 0 0 9 6 】

【化２】

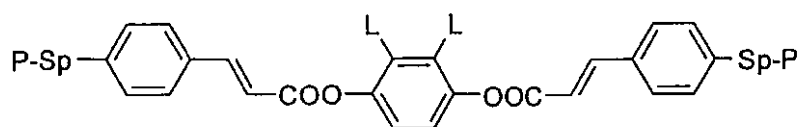


(III)

10



(IV)



(V)

20

式中、P、Aおよびvは上記の意味を有し；Lは、上記で定義のL¹のいずれか1つの意味を有し；Spは、例えば1～12個のC原子を有するアルキレンまたはアルキレンオキシなどのスペーサ基または単結合であり；Rは、Yまたは上記で定義のR⁰であるか、P-Spを意味する。

【 0 0 9 7 】

特に好ましいものは、上記で定義の極性末端基Yを有するケイ皮酸化合物RMである。非常に好ましいものは、RがYである式IIIおよびIVのケイ皮酸化合物RMである。

30

【 0 0 9 8 】

LC材料において光異性化を引き起こすのに使用される光照射は、光異性化可能な化合物の種類によって決まり、当業者は容易に選択することができる。通常、UV光によって誘発される光異性化を示す化合物が好ましい。例えば、式III、IVおよびVの化合物のようなケイ皮酸化合物の場合、代表的にはUV-A範囲（320～400nm）の波長または365nmの波長を有するUV光を用いる。

【 0 0 9 9 】

高含有量で光異性化可能な化合物を含む重合性LC材料は、光学的位相差フィルムのリターデーションの容易な制御および調節が可能になることから、そのような材料が本発明の目的のために特に有用であることが見出された。例えば、高含有量で光異性化可能な化合物を含むLC混合物の配向層は、光異性化を誘発する光照射を受け、照射時間が増大するにつれて、リターデーションの低下が大きくなることを示す。そのような材料では、リターデーションをより広い範囲の値内で変えることができ、ごくわずかなリターデーション変化しか示さない材料と比較して、例えば照射時間を変えることで、より正確に制御することができる。

40

【 0 1 0 0 】

従って、本発明の好ましい実施形態によれば、重合性LC材料の重合性成分は、少なくとも12モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物RM、最も好ましくは式III、IVおよびVから選択されるものを含む。

50

【 0 1 0 1 】

「重合性成分」という用語は、総重合性混合物中の重合性メソゲンおよび非メソゲン化合物を指す。すなわち開始剤、界面活性剤、安定剤、溶剤などの他の非重合性成分および添加剤を含まない。

【 0 1 0 2 】

好ましくは LC 材料の重合性成分は、12 ~ 100 モル%、非常に好ましくは40 ~ 100 モル%、特に60 ~ 100 モル%、最も好ましくは80 ~ 100 モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物 RM、最も好ましくは式 III、IV および V から選択されるものを含む。

【 0 1 0 3 】

別の好ましい実施形態では、LC 材料の重合性成分は、20 ~ 99 モル%、好ましくは30 ~ 80 モル%、最も好ましくは40 ~ 65 モル%の光異性化可能な化合物、好ましくはケイ皮酸化合物 RM、最も好ましくは式 III、IV および V から選択されるものを含む。

【 0 1 0 4 】

別の好ましい実施形態では、LC 材料の重合性成分は、100 モル%の光異性化可能な RM、好ましくはケイ皮酸化合物 RM、最も好ましくは式 III、IV および V から選択されるものを含む。

【 0 1 0 5 】

重合フィルムにおける LC - 分子 (ダイレクタ) のチルト角 θ は、リターデーション測定から求めることができる。それらの測定から、LC 材料を光異性化に用いられる光照射に、比較的長時間または比較的高い光強度で露光すると、その最初のプラナー配向がチルト配向またはスプレイ配向に変わることが示される。特に、これらのスプレイ型フィルムは、低プレチルト基板上の形成されるスプレイ型 LC フィルムに通常伴うリバース・チルト欠陥を示さない。従って、本発明による方法は、均一なスプレイ配向の位相差フィルムを得る優れた方途を提供するものである。

【 0 1 0 6 】

そこで、本発明の別の好ましい実施形態によれば、フィルムにおける LC 材料の配向は、LC 材料において異性化を引き起こすのに用いられる光照射の照射時間および / または強度を変えることで制御される。この好ましい実施形態は、上記の工程 a) ~ e) に記載されたように、プラナー配向を有する重合性 LC 材料層中の配向を変えることにより、スプレイ構造を有し、リバース・チルト欠陥の数が少なく、あるいはチルト欠陥がない重合 LC フィルムの製造方法に関するものでもある。

【 0 1 0 7 】

この実施形態は、好ましくは厚さが3 μm 未満、非常に好ましくは0.5 ~ 2.5 μm である、前記方法によって得られるスプレイ配向フィルムに関するものでもある。

【 0 1 0 8 】

最適な照射時間および照射強度は、使用される LC 材料の種類、特に LC 材料中の光異性化可能な化合物の種類および量によって決まる。

【 0 1 0 9 】

上述のように、例えばケイ皮酸化合物 RM を含む重合性 LC 材料のリターデーション低下は、ケイ皮酸化合物 RM の濃度が高い混合物では大きくなる。他方、高線量の UV 光で重合性 LC 材料を照射すると、スプレイ配向フィルムが形成される。

【 0 1 1 0 】

そこで、LC 層でのリターデーションおよび配向の変化を制御するための別の方法は、LC 層におけるプラナー配向をなお維持しながら、光異性化可能な化合物の濃度の関数として、光異性化によって得られるリターデーションの最大低下を規定することである。

【 0 1 1 1 】

プラナーからスプレイへの配向変化が必要とされない本発明によるフィルムの製造方法で使用する重合性 LC 混合物では、重合性成分は好ましくは、40 ~ 90 モル%、非常

10

20

30

40

50

に好ましくは50～70%の光異性化可能な式ⅠⅠⅠ、ⅠⅤおよび/またはⅤのケイ皮酸化合物を含む。

【0112】

プラナーからスプレイへの配向変化が望ましい本発明によるフィルムの製造方法で使用する重合性LC混合物では、重合性成分は好ましくは、100%の式ⅠⅠⅠ、ⅠⅤおよび/またはⅤの光異性化可能なケイ皮酸化合物を含む。

【0113】

また、プラナーからスプレイへの配向変化が望ましい本発明によるフィルムの製造方法で使用する重合性LC混合物は好ましくは、Rがアルキル基である式ⅠⅠⅠまたはⅠⅤの光異性化可能なケイ皮酸化合物を含まない。

10

【0114】

フォトリソ法を用いることによって、この第2の好ましい実施形態による方法を用いて、異なる配向および/または異なるリターデーションを持った領域を有するパターンニングフィルムを製造することができる。

【0115】

特に好ましいものは、プラナー配向を持つ少なくとも一つの領域およびスプレイド配向を持つ少なくとも一つの領域を有するフィルムである。

【0116】

さらに好ましいものは、リターデーションがゼロである少なくとも一つの領域を有するフィルムである。

20

【0117】

上記の方法を用いて、複数の重合LCフィルムを含み、それぞれがLC材料の異なる配向を有する複数層を、以下の工程を含む方法によって製造することもできる：

A) 基板上に少なくとも1種類の光異性化可能な化合物を含む重合性LC材料の第1の層を設ける工程と、

B) LC材料の前記第1の層をプラナー配向に配列し、前記材料を重合させることで前記配向を固定する工程と、

C) 前記第1の層を基板として用いて、A)およびB)の工程により、LC材料の第2の層を設ける工程である。

【0118】

30

ただし、前記第1のおよび第2の層の少なくとも一方またはそれらの層の選択された領域中の前記LC材料を、重合前に、前記異性化可能な化合物の異性化を引き起こす光、好ましくはUV光に露光する方法である。

【0119】

特に好ましいものは、2以上、非常に好ましくは2、3または4個の重合LCフィルムを有する多層構造である。

【0120】

例えば、第1の重合プラナーLCフィルムを、上記の方法に従って製造する。そのフィルムを基板として用い、次に同じLC混合物の第2の層でコーティングする。次に、第2の層もプラナー方向に配列する。そうして、2枚のプラナー重合LCフィルムを含む積層構造を製造することができる。重合前に、第2の層を、例えば十分な線量のUV光で照射すると、それはスプレイ構造を示す。従って、プラナーおよびスプレイ型重合LCフィルムを含む積層構造を製造することができる。

40

【0121】

重合前に、第1の層のLC混合物を例えば十分な線量のUV光で照射すると、第1の層はスプレイ型LCフィルムを生じる。同じLC混合物の第2の層でこのスプレイ型フィルムをコーティングし、照射してから重合させると、第2の層はホメオトロピック的に配列した層を形成することから、スプレイおよびホメオトロピックフィルムの積層構造体を製造することができる。

【0122】

50

特に好ましいものは、プラナー配向を持つ少なくとも一つの層およびスプレイ配向を持つ少なくとも一つの層を有する多層体である。

【0123】

さらに好ましいものは、スプレイ配向を持つ少なくとも一つの層およびホメオトロピック配向を持つ少なくとも一つの領域を有する多層体である。

【0124】

上記の方法を組み合わせ、異なる配向を持った領域と異なるリターデーションを持った領域のパターンを有するフィルムを製造することもできる。

【0125】

上記の方法を組み合わせ、2以上の層を有する多層体であって、少なくとも一つの層が異なる配向を有する領域および/または異なるリターデーションを領域のパターンを有する多層体を製造することも可能である。

10

【0126】

ポリマーフィルムを製造するには、重合性LC混合物で好ましくは基板をコーティングし、それを好ましくはプラナー配向に配列し、異性化させて、所望のリターデーションまたは配向パターンを形成し、例えば熱または化学線照射への曝露によって*in situ*で重合させてLC分子の配向を固定する。アラインメントおよび硬化は、混合物のLC相で行われる。

【0127】

本発明によるディスプレイおよび光学素子では、重合性および異性化可能なLC材料を、好ましくは基板として機能するカラーフィルター上に、あるいはカラーフィルター上に設けられたアラインメント層上に塗布する。

20

【0128】

重合性LC材料は、スピンコーティングまたはブレードコーティングのような従来のコーティング技術によって基板上に塗布することができる。それは、例えばスクリーン印刷、オフセット印刷、オープンリール印刷、凸版印刷、グラビア印刷、輪転グラビア印刷、フレキソ印刷、凹版印刷、パッド印刷、ヒートシール印刷、インクジェット印刷またはスタンプもしくは印刷版による印刷などの専門家には公知である従来の印刷技術によって基板上に塗布することもできる。

【0129】

30

重合性メソゲン材料を好適な溶媒に溶解させることも可能である。次にその溶液を、例えばスピンコーティングまたは印刷その他の公知の方法によって基板上にコーティングまたは印刷し、溶媒を留去してから重合させる。ほとんどの場合、混合物を加熱して、溶媒の留去を促進することが好適である。溶媒としては、例えば標準的な有機溶媒を用いることができる。溶媒は、例えばアセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトンまたはシクロヘキサノンなどのケトン類；メチル-、エチル-またはブチル酢酸あるいはアセト酢酸メチルなどの酢酸エステル類；メタノール、エタノールまたはイソプロピルアルコールなどのアルコール類；トルエンまたはキシレンなどの芳香族溶媒；塩化メチレンまたはトリクロロメタンなどのハロゲン化炭化水素；PGMEA（プロピルグリコールモノメチルエーテルアセテート）、 γ -ブチロラクトンなどのグリコール類またはそれらのエステル類から選択することができる。上記溶媒の2成分、3成分またはそれ以上の混合物を用いることもできる。

40

【0130】

重合性LC材料の初期アラインメント（例：プラナーアラインメント）は、例えば材料がコーティングされている基板をラビング処理することで、コーティング時またはコーティング後に材料を剪断することで、アラインメント層を設けることで、磁場または電界をコーティング材料にかけることで、あるいはLC材料に表面活性化合物を加えることで行うことができる。アラインメント法の総説については、例えば、I. Sage 著、“*Thermotropic Liquid Crystals*”、G. W. Gray 編、John Wiley & Sons 社、1987年、第75～77頁およびT. Uchida

50

およびH. Seki著、“Liquid Crystals - Applications and Uses 第3巻”、B. Bahadur著、World Scientific Publishing、Singapore、1992年、第1～63頁がある。アラインメントの材料および方法についての総説は、J. Cognard著、Mol. Cryst. Liq. Cryst.、第78巻、補足版第1巻、1981年、第1～77頁にある。

【0131】

好ましい実施形態では、重合性LC材料は基板上のLC分子のプラナーアラインメントを誘導または促進する添加剤を含む。好ましくはその添加剤は、1以上の界面活性剤を含む。好適な界面活性剤は、例えば、J. Cognard著、Mol. Cryst. Liq. Cryst.、第78巻、補足版第1巻、第1～77頁、1981年刊に記載されている。特に好ましいものは、ノニオン系界面活性剤、例えば市販のフルオロカーボン系界面活性剤Fluorad FC-171（登録商標；3M社製）またはZonyl FS N（登録商標；デュポン社製）などのフルオロカーボン系界面活性剤およびGB 0227108.8に記載の界面活性剤である。

10

【0132】

別の好ましい実施形態では、アラインメント層を基板上に設け、位相差フィルムを形成する重合性LC材料をそのアラインメント層上に塗布する。アラインメント層は、LC材料においてプラナー配向などの所望の初期配向を誘導する。次に、上記の方法に従って、LC材料を異性化し、硬化させる。好適なアラインメント層は、例えばラビング処理されたポリイミドまたはUS 5602661、US 5389698またはUS 6717644に記載の光アラインメントによって製造されるアラインメント層のように、当業界では公知である。

20

【0133】

重合は、例えば熱または化学線照射への曝露によって行うことができる。化学線照射とは、UV光、IR光または可視光のような光の照射、X線またはγ線照射、あるいはイオンまたは電子などの高エネルギー粒子の照射を意味する。好ましくは重合は、非吸収波長でのUV照射によって行う。化学線源としては、例えば単一のUVランプまたはUVランプセットを用いることができる。高ランプパワーを用いると、硬化時間を短縮することができる。化学線の別の可能な線源は、UVレーザ、IRレーザまたは可視レーザなどのレーザである。

30

【0134】

重合は好ましくは、化学線の波長で吸収を行う開始剤の存在下で行う。例えば、UV光によって重合を行う場合、UV照射下に分解して、重合反応を開始するフリーラジカルまたはイオンを生成する光開始剤を用いることができる。アクリル酸エステル基またはメタクリル酸エステル基を有する重合性材料を硬化する場合、好ましくはラジカル光開始剤を用い、ビニル基、エポキシド基およびオキセタン基を有する重合性材料を硬化する場合は、好ましくはカチオン性光開始剤を用いる。加熱すると分解して、重合を開始するフリーラジカルまたはイオンを生成する重合開始剤を用いることも可能である。ラジカル重合用の光開始剤としては、例えば市販のIrgacure 651、Irgacure 184、Darocure 1173またはDarocure 4205（いずれもチバ・ガイギー社製）を用いることができ、一方でカチオン光重合の場合には市販のUVI 6974（ユニオン・カーバイド社製）を用いることができる。

40

【0135】

硬化時間は、特に重合性材料の反応性、コーティング層の厚さ、重合開始剤の種類およびUVランプのパワーによって決まる。本発明による硬化時間は、好ましくは10分以内であり、特に好ましくは5分以内であり、非常に好ましくは2分未満である。大量生産の場合、3分以内、非常に好ましくは1分以内、特に30秒以内という短い硬化時間が好ましい。

【0136】

50

混合物は、重合に用いられる光線の波長に対して調節された最大吸収を有する 1 以上の色素、特に UV 色素、例えば 4, 4' - アゾキシアニソールまたは市販の Tinuvin (チバ社、バーゼル、スイス国) なども含むことができる。

【0137】

別の好ましい実施形態では、重合性材料の混合物は、1 個の重合性官能基を有する 1 以上の非メソゲン化合物を 70 % 以下、好ましくは 1 ~ 50 % 含む。代表的な例は、アクリル酸アルキル類またはメタクリル酸アルキル類である。

【0138】

ポリマーの架橋を増やすため、2 官能性または多官能性の重合性メソゲン化合物に代えて、あるいはそれに加えて、重合性 LC 材料に 2 以上の重合性官能基を有する 1 以上の非メソゲン化合物を 20 % 以下で加えてポリマーの架橋を増やすことも可能である。2 官能性非メソゲンモノマーの代表的な例には、1 ~ 20 個の C 原子のアルキル基を有するジアクリル酸アルキル類またはジメタクリル酸アルキル類がある。多官能性非メソゲンモノマーの代表的な例は、トリメチロールプロパントリメタクリレートまたはペンタエリスリトールテトラアクリレートである。

【0139】

重合性材料に 1 以上の連鎖移動剤を加えて、本発明のポリマーフィルムの物性を変えることも可能である。特に好ましいものは、例えばドデカンチオールなどの 1 官能性チオール化合物または例えばトリメチロールプロパン・トリ (3 -メルカプトプロピオネート) のような多官能性チオール化合物のようなチオール化合物、非常に好ましくは例えば WO 96 / 12209、WO 96 / 25470 または US 6420001 に開示のようなメソゲニックまたは液晶性チオール化合物である。連鎖移動剤を加えると、遊離ポリマー鎖の長さおよび本発明のポリマーフィルムにおける 2 つの架橋間のポリマー鎖の長さを制御することができる。連鎖移動剤の量を増加させると、得られるポリマーフィルムにおけるポリマー鎖長は減少していく。

【0140】

重合性 LC 材料はさらに、ポリマー結合剤またはポリマー結合剤を形成することができる 1 以上のモノマーおよび / または 1 以上の分散補助剤を含むことができる。好適な結合剤および分散補助剤は、例えば WO 96 / 02597 に開示されている。しかしながら特に好ましいものは、結合剤も分散補助剤も含まない LC 材料である。

【0141】

重合性 LC 材料はさらに、例えば触媒、増感剤、安定剤、阻害剤、連鎖移動剤、共反応性モノマー、表面活性化合物、潤滑剤、湿潤剤、分散剤、疎水化剤、接着剤、流動改善剤、消泡剤、脱泡剤、希釈剤、反応性希釈剤、補助剤、着色剤、染料または顔料などの 1 以上の他の好適な成分を含むことができる。

【0142】

前述のパターニング層に代えて、熱パターニングでパターニングフィルムを製造することも可能である。例えば、異性化可能な化合物を含む必要がない重合性 LC 材料の層を用いて、異なる領域を異なる温度にて重合させることで、異なる領域が、異なる複屈折、従って異なるリターデーションを有する。

【実施例】

【0143】

下記の実施例は、本発明を説明するためのものであって、本発明を限定するものではない。これらの実施例において、別段の断りがない限り、温度はいずれも摂氏単位であり、パーセントはいずれも重量パーセントとして与えられている。輝度、色度およびコントラストのプロットのような光学的性能のシミュレーションは、ベールマン 4 × 4 行列計算を用いて行う。

【0144】

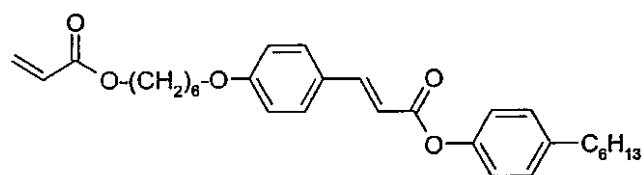
< 例 1 - パターニング QWF の製造 >

下記の重合性 LC 混合物を調製する。

(1 3)	1 4 . 4 %
(2 4)	1 8 . 0 %
(3 5)	1 7 . 0 %
(4 6)	1 7 . 0 %
(5 7)	3 2 . 0 %
イルガキュア 6 5 1	1 . 0 %
フルオラド F C 1 7 1	0 . 6 %

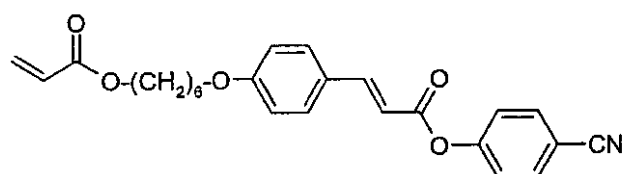
【 0 1 4 5 】

【 化 3 】



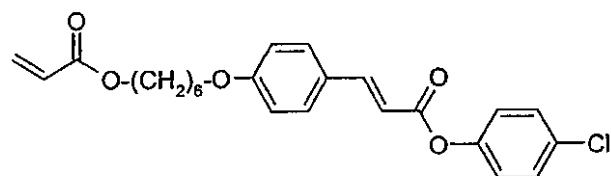
(1)

10



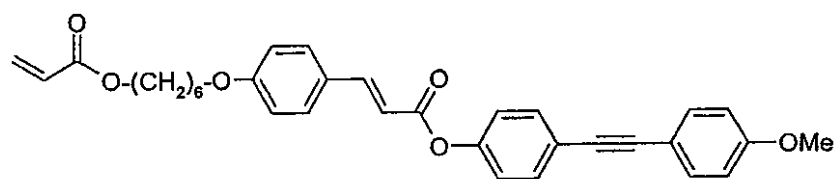
(2)

20



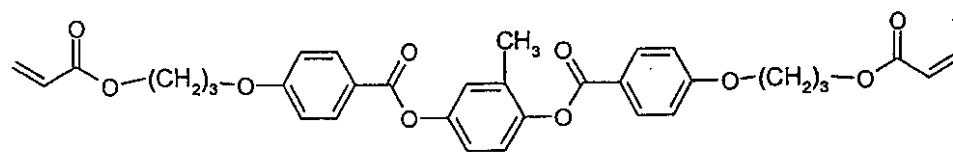
(3)

30



(4)

40



(5)

化合物 (1) ~ (5) は先行技術で報告されている。イルガキュア 6 5 1 は、市販の光開始剤である (チバ社製、パーゼル、スイス国) 。フルオラド F C 1 7 1 は、市販のノニ

50

オン系フルオロカーボン界面活性剤（３Ｍ社製）である。

【０１４６】

混合物を溶解させて、５０重量％キシレン溶液を調製する。この溶液をろ過し（０．２μｍＰＴＦＥ膜）、ガラス／ラビング処理ポリイミドスライド（日本合成ゴム社製、低プレチルトポリイミドＪＳＲ ＡＬ １０５４）上にスピンコーティングする。コーティングフィルムを、階調（０：５０：１００％透過）マスクを用いて空気中にて、２０ｍＷｃｍ^{-２}の３１３ｎｍ光で露光する。

【０１４７】

次に、得られたフィルムを、Ｎ_２雰囲気下に６０秒間にわたり、２０ｍＷｃｍ^{-２}のＵＶ－Ａ照射を用いて光重合することで、異なるリターデーションを持つ領域のパターンを有するパターンニングフィルムを得る。

10

【０１４８】

<例２（比較例）－２つのＱＷＦおよび２つのＨＷＦを有する半透過型ＶＡディスプレイ>

図２に示した光学層の積層体を有する半透過型ＶＡ ＬＣＤの光学的性能を計算する。構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向：＋４５°

背面偏光板方向：－４５°

ＬＣのリターデーション

（反射サブピクセル）：２４０ｎｍ

20

ＬＣのリターデーション

（透過サブピクセル）：４８０ｎｍ

前面ＱＷＦの光学軸：－３０°

背面ＱＷＦの光学軸：＋６０°

前面／背面ＱＷＦのリターデーション：１３８ｎｍ

前面ＨＷＦの光学軸：＋３０°

背面ＨＷＦの光学軸：－６０°

前面／背面ＨＷＦのリターデーション：２７５ｎｍ

透過および反射サブピクセルの角度輝度が、図８Ａ／Ｂに示されている。軸上輝度は、４５．４％（透過）および４４．０％（反射）である。

30

【０１４９】

反射および透過サブピクセルの明状態での色度プロットが、図９Ａ／Ｂに示されている。色度は、１０．７％（透過）および７．３％（反射）である。

【０１５０】

反射および透過サブピクセルの軸上コントラストが、図１０Ａ／Ｂに示されている。

【０１５１】

<例３～８ パターン化されたセル内ＱＷＦを有する半透過型ＶＡディスプレイ>

例３～８のディスプレイにおいて、円偏光を必要としないという事実のおかげで、透過モードにおいて、視角が劇的に増加している。また、このため、視角増強フィルムを使用することで、視角を更に広げることができる。

40

【０１５２】

<例３>

図３に示した光学層の積層体を有する本発明のピクセルで構成された半透過型ＶＡ ＬＣＤの光学的性能を計算する。

【０１５３】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向：０°

背面偏光板方向：＋９０°

ＬＣのリターデーション

（反射サブピクセル）：２４０ｎｍ

50

LCのリターデーション

(透過サブピクセル) : 480 nm

セル内QWFの光学軸

(反射サブピクセル) : +45°

セル内QWFのリターデーション

(反射サブピクセル) : 138 nm

パターン化されたセル内QWFは、例えば、例1に記載されるようにして作製される。

【0154】

透過および反射サブピクセルの角度輝度が、図11A/Bに示されている。軸上輝度は、45.2% (透過) および43.4% (反射) である。

10

【0155】

反射および透過サブピクセルの明状態での色度プロットが、図12A/Bに示されている。色度は、9.5% (透過) および10.6% (反射) である。

【0156】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストが、図13A/Bに示されている。

【0157】

<例4>

図4に示した光学層の積層体を有する本発明のピクセルで構成された半透過型VA-LCDの光学的性能を計算する。

【0158】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向 : +30°

背面偏光板方向 : +90°

LCのリターデーション

(反射サブピクセル) : 240 nm

LCのリターデーション

(透過サブピクセル) : 480 nm

セル内QWFの光学軸

(反射サブピクセル) : -45°

セル内QWFのリターデーション

(反射サブピクセル) : 138 nm

前面HWFの光学軸 : +15°

前面HWFのリターデーション : 275 nm

パターン化されたセル内QWFは、例えば、例1に記載されるようにして作製される。

【0159】

透過および反射サブピクセルの角度輝度が、図14A/Bに示されている。軸上輝度は、45.1% (透過) および44.0% (反射) である。

【0160】

反射および透過サブピクセルの明状態での色度プロットが、図15A/Bに示されている。色度は、9.5% (透過) および7.0% (反射) である。

40

【0161】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストが、図16A/Bに示されている。

【0162】

<例5>

図5に示した光学層の積層体を有する本発明のピクセルで構成された半透過型VA-LCDの光学的性能を計算する。

【0163】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向 : +30°

背面偏光板方向 : -60°

50

LCのリターデーション

(反射サブピクセル) : 240 nm

LCのリターデーション

(透過サブピクセル) : 480 nm

セル内QWFの光学軸

(反射サブピクセル) : -45°

セル内QWFのリターデーション

(反射サブピクセル) : 138 nm

前面HWFの光学軸 : +15°

背面HWFの光学軸 : -75°

10

前面/背面HWFのリターデーション : 275 nm

パターン化されたセル内QWFは、例えば、例1に記載されるようにして作製される。

【0164】

透過および反射サブピクセルの角度輝度が、図17A/Bに示されている。軸上輝度は、45.7% (透過) および44.0% (反射) である。

【0165】

透過および反射サブピクセルの明状態での色度プロットが、図18A/Bに示されている。色度は、8.8% (透過) および7.0% (反射) である。

【0166】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストが、図19A/Bに示されている。

20

【0167】

<例6>

図6に示した光学層の積層体を有する本発明のピクセルで構成された半透過型VA-LCDの光学的性能を計算する。

【0168】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向 : 0°

背面偏光板方向 : +90°

LCのリターデーション

(反射サブピクセル) : 240 nm

30

LCのリターデーション

(透過サブピクセル) : 480 nm

セル内QWFの光学軸

(反射サブピクセル) : +75°

セル内QWFのリターデーション

(反射サブピクセル) : 138 nm

セル内HWFの光学軸

(反射サブピクセル) : +15°

セル内HWFのリターデーション

(反射サブピクセル) : 275 nm

40

パターン化されたセル内QWFおよびHWFは、例えば、例1に記載されるようにして作製される。

【0169】

反射および透過サブピクセルの角度輝度が、図20に示されている。軸上輝度は、45.2% (反射) および43.4% (透過) である。

【0170】

透過および反射サブピクセルの明状態での色度プロットが、図21A/Bに示されている。色度は、9.5% (透過) および10.6% (反射) である。

【0171】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストが、図22A/Bに示されている。

50

【 0 1 7 2 】

< 例 7 >

図 7 に示した光学層の積層体を有する本発明のピクセルで構成された半透過型 V A L C D の光学的性能を計算する。

【 0 1 7 3 】

構成要素のパラメータは以下の通りである。

前面偏光板方向：	0 °	
背面偏光板方向：	+ 9 0 °	
LC のリターデーション		
(反射サブピクセル)：	2 4 0 n m	10
LC のリターデーション		
(透過サブピクセル)：	4 8 0 n m	
セル内 Q W F の光学軸		
(反射サブピクセル)：	+ 7 5 °	
セル内 Q W F のリターデーション		
(反射サブピクセル)：	1 3 8 n m	
セル内 H W F の光学軸		
(反射サブピクセル)：	+ 1 5 °	
セル内 H W F のリターデーション		
(反射サブピクセル)：	2 7 5 n m	20
- C - プレートのリターデーション：	- 3 2 5 n m	
+ A - プレートの光学軸：	0 °	
+ A - プレートのリターデーション：	1 3 8 n m	

パターン化されたセル内 Q W F および H W F は、例えば、例 1 に記載されるようにして作製される。

【 0 1 7 4 】

透過および反射サブピクセルの角度輝度が、図 2 3 A / B に示されている。軸上輝度は、4 5 . 4 % (透過) および 4 3 . 4 % (反射) である。

【 0 1 7 5 】

透過および反射サブピクセルの明状態での色度プロットが、図 2 4 A / B に示されている。色度は、1 4 . 0 % (透過) および 1 0 . 6 % (反射) である。 30

【 0 1 7 6 】

透過および反射サブピクセルの軸上コントラストが、図 2 5 A / B に示されている。

【図 1】

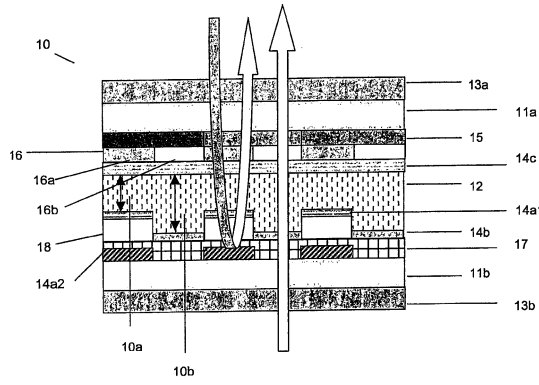


図 1

【図 4】

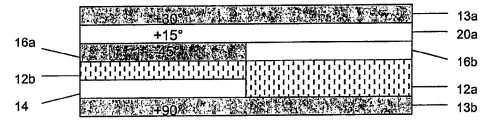


図 4

【図 5】

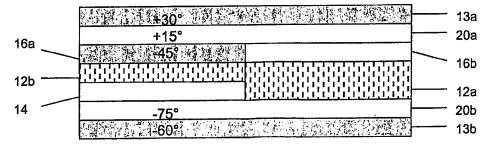


図 5

【図 2】

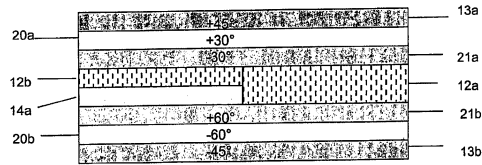


図 2

【図 6】

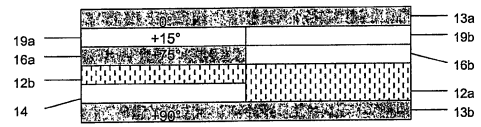


図 6

【図 3】

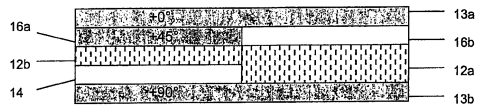


図 3

【図 7】

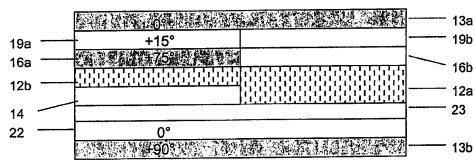


図 7

【図 8】

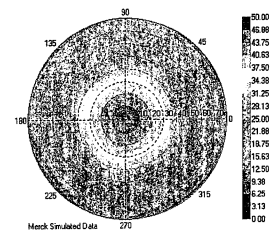


図 8A

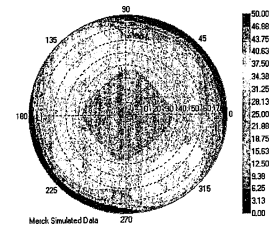


図 8B

【図 9】

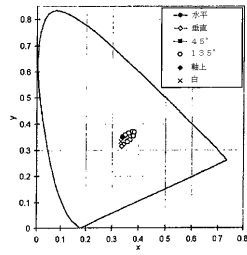


図 9A

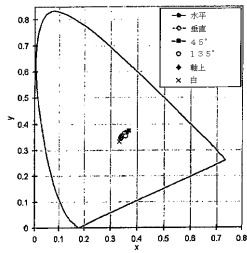


図 9B

【図 10】

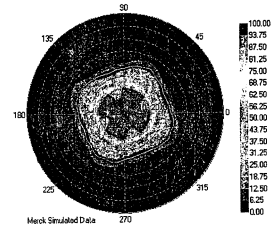


図 10A

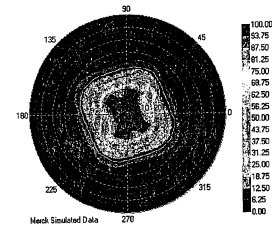


図 10B

【図 11】

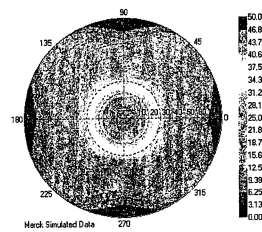


図 11A

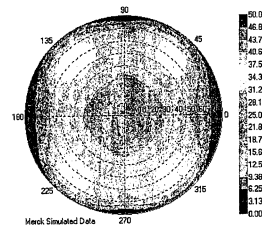


図 11B

【図 12】

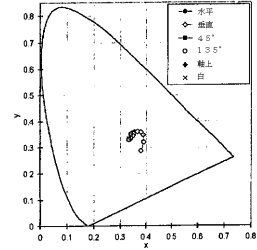


図 12A

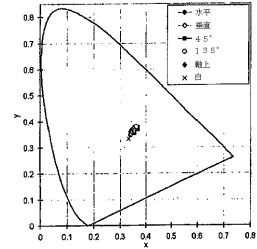


図 12B

【図 13】

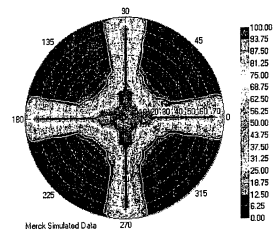


図 13A

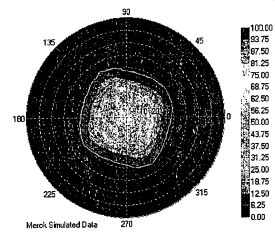


図 13B

【図 14】

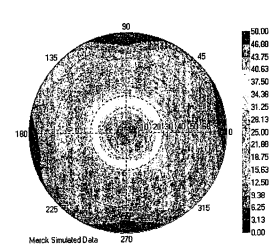


図 14A

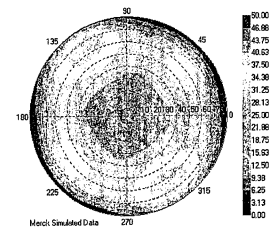


図 14B

【図 15】

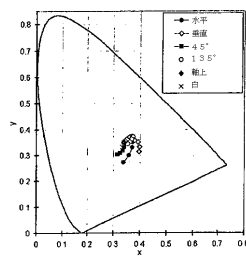


図 15A

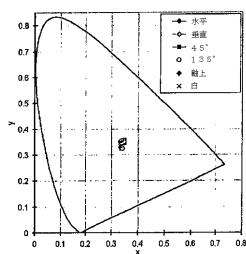


図 15B

【図 16】

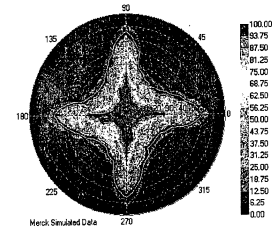


図 16A

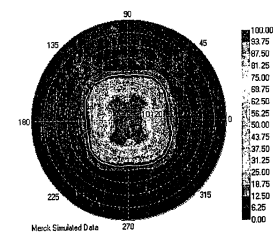


図 16B

【図 17】

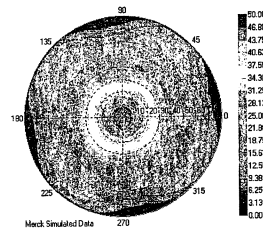


図 17A

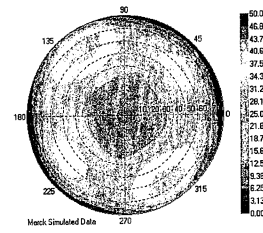


図 17B

【図 18】

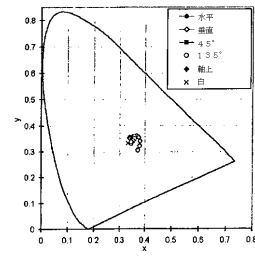


図 18A

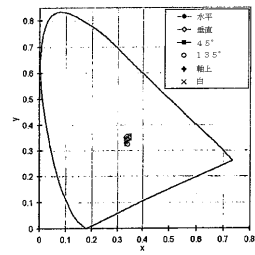


図 18B

【図 19】

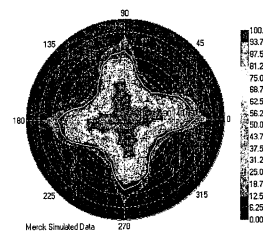


図 19A

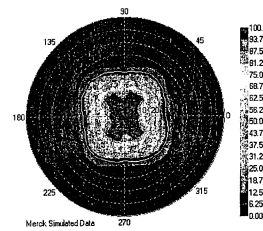


図 19B

【図 20】

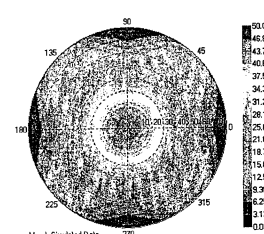


図 20A

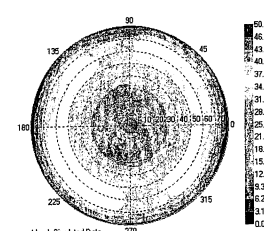


図 20B

【図 2 1】

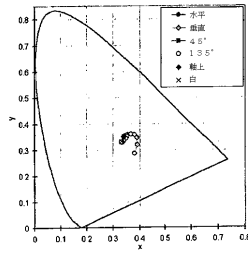


図 21A

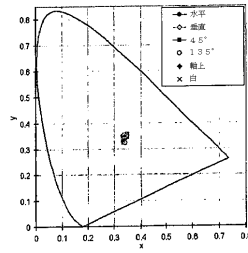


図 21B

【図 2 2】

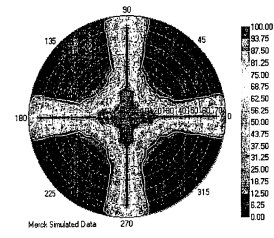


図 22A

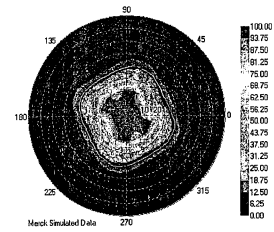


図 22B

【図 2 3】

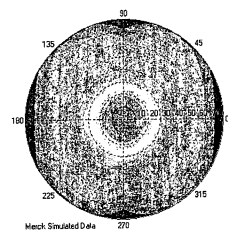


図 23A

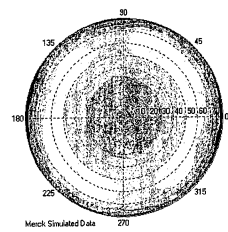


図 23B

【図 2 4】

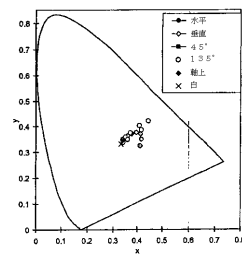


図 24A

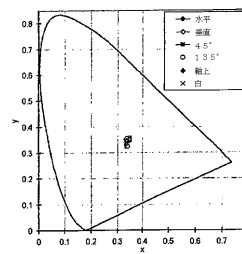


図 24B

【図 25】

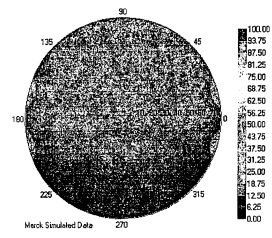


図 25A

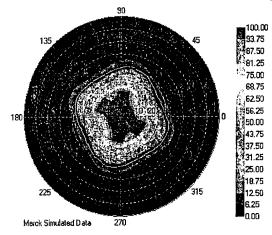


図 25B

フロントページの続き

(74)代理人 100129610

弁理士 小野 暁子

(72)発明者 ハミルトン、 リック

英国 エスオー 1 5 7 ティーゼット サザンプトン ハンツ ヒル レーン 2 0 5

(72)発明者 ハーディング、 リチャード

英国 エスオー 5 0 7 ジェイワイ ハンツ イーストレイ フェア オーク エランド クローズ 4

審査官 小林 俊久

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 4 5 3 2 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 3 3 4 6 1 8 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 9 0 0 2 5 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 5 - 1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	一种透反垂直取向液晶显示器，具有在单元中图案化的四分之一波长延迟器		
公开(公告)号	JP5992392B2	公开(公告)日	2016-09-14
申请号	JP2013256529	申请日	2013-12-11
申请(专利权)人(译)	默克专利GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	默克专利GESELLSCHAFT手套Beshurenkuteru有限公司		
[标]发明人	ハミルトンリック ハーディングリチャード		
发明人	ハミルトン、リック ハーディング、リチャード		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/133555 G02F1/1393 G02F2001/133565 G02F2001/133633 G02F2001/133638 G02F2413/08 G02F2413/09		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA31Y 2H191/FD04 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/NA13 2H191/NA19 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA42 2H191/PA45 2H191/PA50 2H191/PA60 2H191/PA64 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FD04 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/NA13 2H291/NA19 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA42 2H291/PA45 2H291/PA50 2H291/PA60 2H291/PA64		
代理人(译)	伊藤 克博		
优先权	2004026992 2004-11-12 EP		
其他公开文献	JP2014044452A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及包括图案化的四分之一波长箔 (QWF) 的透反射垂直排列 (VA) 液晶显示器 (LCD)。显示器 (10) 尤其包括设置在透明基板 (11a , 11b) 上的前电极和后电极 (14a , 14b , 14c) 并夹着LC介质 (12)，以便限定反射 (10a) 和透射子像素 (10b)。图案化的QWF (16)，优选地设置在LC单元内 (单元内应用)，具有提供限定的延迟并覆盖反射子像素 (10a) 的区域 (16a)，以及没有区域 (16b) 的区域 (16b)。轴上延迟并覆盖透射子像素 (10a)。

